

Universidad Autónoma de Madrid  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Economía Aplicada

**Instituto de Predicción Económica  
Lawrence R. Klein**

TESIS DOCTORAL

**OBJETIVOS DE INFLACIÓN Y CREDIBILIDAD DE LA  
POLÍTICA MONETARIA EN AMÉRICA LATINA**

Autor: Reyna Vergara González

Director: José Vicéns Otero

Marzo 2007

## AGRADECIMIENTOS

Un trabajo de investigación pocas veces es labor de una sola persona, en él siempre interviene alguien más, como este caso no es la excepción, quiero agradecer, en primer lugar a D. José Vicéns Otero por la labor dirección, por sus valiosos comentarios y sugerencias, pero sobre todo, por su paciencia. También deseo expresar mi agradecimiento a cada uno de los miembros del Instituto L. R. Klein-Centro Gauss por el apoyo recibido durante la realización de esta tesis. Todas sus sugerencias y comentarios fueron de gran utilidad para mejorar su contenido. Finalmente, agradezco el financiamiento otorgado por el Gobierno de México, a través de la Universidad Autónoma del Estado de México, sin el cual la realización de este trabajo no hubiera sido posible.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>I. IMPORTANCIA DE LA CREDIBILIDAD EN LA POLÍTICA MONETARIA Y LA ECONOMÍA ACTUAL</b>	
<b>1.1. Concepto de credibilidad</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Importancia de la Credibilidad</b>	<b>17</b>
1.2.1. Expectativas de inflación y Curva de Phillips	18
1.2.2. Costes de desinflación y credibilidad	21
1.2.3. Persistencia inflacionaria	22
1.2.3.1. Persistencia inflacionaria y credibilidad	24
1.2.3.2. Evidencia empírica	27
1.2.4. Estabilidad nominal y real	28
1.2.4.1. Intercambio inflación y producción	29
1.2.4.2. Evidencia empírica	32
1.2.5. Credibilidad y tipo de cambio	33
<b>1.3. Inconsistencia Temporal</b>	<b>35</b>
1.3.1. Sesgo inflacionario	35
1.3.2. Inconsistencia temporal	36
1.3.3. Análisis formal	36
1.3.3.1. Determinación de la inflación actual y esperada	38
1.3.4. Implicaciones para la credibilidad	40
1.3.5. Reglas monetarias	42
<b>1.4. Independencia del Banco Central</b>	<b>43</b>
1.4.1. Definición de independencia	45
1.4.2. Independencia formal o legal	45
1.4.3. Estabilidad de precios y Objetivos de inflación	46
<b>1.5. Apertura y Transparencia del Banco Central</b>	<b>48</b>
1.5.1. Factores que proporcionan transparencia	48
1.5.2. Factores que limitan la transparencia	49
1.5.2.1. Objetivos poco realistas	49
1.5.2.2. Incertidumbre sobre el modelo económico	49
1.5.2.3. Asimetría en la información	50
1.5.3. Transparencia y responsabilidad	51
1.5.4. Desventajas de la transparencia	51
1.5.5. Nivel óptimo de transparencia	52

<b>1.6.</b>	<b>Elementos Adicionales para Incrementar la Credibilidad</b>	<b>53</b>
1.6.1.	Control del instrumento monetario	53
1.6.2.	Publicación de pronósticos	54
<b>1.7</b>	<b>Consideraciones Finales</b>	<b>55</b>
 <b>II. ANÁLISIS TEÓRICO: MODELOS DE CREDIBILIDAD MONETARIA E INFLACIÓN</b>		
<b>2.1.</b>	<b>Funcionamiento de la Política Monetaria en una Economía Cerrada: Modelo básico</b>	<b>58</b>
2.1.1.	Relaciones fundamentales	58
2.1.2.	Comportamiento de los agentes económicos	62
2.1.2.1.	Autoridades monetarias	62
2.1.2.2.	Sector Privado (público)	62
<b>2.2.</b>	<b>Enfoque Discrecional</b>	<b>62</b>
2.2.1.	Modelos de reputación	63
2.2.2.	Modelos de reputación en presencia de incertidumbre	68
<b>2.3.</b>	<b>Enfoque de Contratos</b>	<b>71</b>
2.3.1.	Modelos de primera generación	71
2.3.1.1.	Delegación de la política monetaria	72
2.3.1.2.	Compromiso óptimo: credibilidad vs. flexibilidad	75
2.3.2.	Modelos de segunda generación	79
2.3.2.1.	Un contrato de inflación lineal constante	80
2.3.2.2.	Delegación monetaria óptima	84
2.3.3.	Modelos de tercera generación	88
2.3.3.1.	Objetivos de inflación	88
<b>2.4.</b>	<b>Desarrollos Teóricos Recientes</b>	<b>91</b>
2.4.1.	Transparencia económica	92
2.4.2.	Objetivos de inflación y expectativas	96
2.4.3.	Credibilidad y transparencia en un ambiente de baja inflación	99
2.4.4.	Credibilidad de los anuncios de política monetaria	100
2.4.5.	Modelos con información creíble pero imprecisa	105
<b>2.5.</b>	<b>Consideraciones Finales</b>	<b>109</b>
 <b>III. MODELOS EMPÍRICOS DE CREDIBILIDAD MONETARIA</b>		
<b>3.1.</b>	<b>Contexto en el que se Mide la Credibilidad</b>	<b>113</b>

3.1.1.	Credibilidad en el Sistema Monetario Europeo	114
3.1.2.	Programas antiinflacionarios en América Latina e Israel	117
3.1.3.	La desinflación en los Estados Unidos, 1979-1985	120
3.1.4.	Objetivos de inflación	121
<b>3.2.</b>	<b>Medición de la Credibilidad</b>	<b>123</b>
3.2.1.	Indicadores de expectativas de inflación	124
3.2.2.	Variables proxy para medir la credibilidad	125
3.2.2.1.	Diferenciales de tipos de interés (UIP)	126
3.2.2.2.	Persistencia inflacionaria	130
3.2.2.3.	Proceso de aprendizaje	132
3.2.2.4.	Errores de predicción	134
3.2.2.5.	Curva de rendimiento	135
3.2.2.6.	Riesgo país	136
3.2.2.7.	Índices de credibilidad	136
3.2.2.8.	Credibilidad marginal	138
3.2.2.9.	Medidas alternativas de credibilidad	138
<b>3.3.</b>	<b>Técnicas Estadísticas y Econométricas para Medir la Credibilidad</b>	<b>142</b>
3.3.1.	Filtro de Kalman	143
3.3.2.	Modelos de cambio de régimen de Markov	144
3.3.3.	Modelos Swarch	144
3.3.4.	Modelos VAR	145
3.3.5.	Predictores no lineales	145
3.3.6.	Procesos de larga memoria	146
<b>3.4</b>	<b>Distintas Especificaciones para Modelizar la Credibilidad</b>	<b>147</b>
<b>3.5</b>	<b>Consideraciones Finales</b>	<b>148</b>
<b>IV</b>	<b>PERSISTENCIA INFLACIONARIA Y CREDIBILIDAD EN AMÉRICA LATINA. Evidencia Empírica</b>	
<b>4.1.</b>	<b>El problema de la Credibilidad en las Economías Emergentes</b>	<b>151</b>
4.1.1.	Instituciones con poca credibilidad	151
4.1.2.	Deterioro de las finanzas públicas	152
<b>4.2.</b>	<b>Mecanismos para Reforzar la Credibilidad</b>	<b>153</b>
4.2.1.	Reforma fiscal y financiera	153
4.2.2.	Transparencia y comunicación	154
4.2.3.	Importación de credibilidad	155

<b>4.3.</b>	<b>Análisis Preliminar de los Datos</b>	<b>156</b>
4.3.1.	El proceso de desinflación	157
4.3.2.	Evolución de las expectativas de inflación	160
<b>4.3.3.</b>	<b>Cumplimiento de objetivos de inflación</b>	<b>162</b>
<b>4.4.</b>	<b>Credibilidad y Persistencia Inflacionaria: Evidencia empírica</b>	<b>164</b>
4.4.1.	El Modelo	165
4.4.2.	Metodología e hipótesis	166
4.4.2.1	Estrategia de estimación	167
4.4.2.2.	Definición de la variable credibilidad	168
<b>4.5</b>	<b>Descripción de los datos utilizados</b>	<b>170</b>
<b>4.6.</b>	<b>Propiedades Estadísticas de la inflación.</b>	<b>171</b>
4.6.1.	Determinación del orden de integración de las series	171
4.6.2.	Identificación de la persistencia inflacionaria	172
4.6.3.	Cambio estructural en la persistencia inflacionaria	173
4.6.4	Estimación de la persistencia inflacionaria con parámetros variables	174
<b>4.7.</b>	<b>Influencia de la Credibilidad en la Dinámica Inflacionaria</b>	<b>177</b>
4.7.1.	Resultados de las estimaciones	178
<b>4.8.</b>	<b>Consideraciones Finales</b>	<b>185</b>
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>187</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		<b>189</b>
<b>ANEXOS</b>		
Anexo I.	Análisis de los datos	201
Anexo II.	Datos, fuentes y definiciones	209
Anexo III.	Simbología utilizada	210
Anexo IV.	Objetivos de inflación y resultados en países de América Latina	211
Anexo V.	Espacio de los Estados y Filtro de Kalman	212

## INTRODUCCIÓN

Cuando un banco central se compromete a seguir una política antiinflacionista, y posteriormente, una vez que los agentes económicos han efectuado sus decisiones de consumo, ahorro e inversión, las autoridades del banco deciden desviarse de la política previamente anunciada, se presenta una situación de *inconsistencia temporal*, que afecta a la *confianza* que los agentes y los mercados tienen en las autoridades monetarias. Esto a su vez genera un problema inflacionario con repercusiones económicas y sociales.

La autonomía de los bancos centrales, banqueros centrales dispuestos a luchar contra la inflación, contratos de penalización, así como la implementación de objetivos de inflación se han utilizado como solución al problema de inconsistencia temporal, para contener la inflación y aumentar la credibilidad de las autoridades monetarias.

El esquema de objetivos de inflación inicialmente adoptado por Nueva Zelanda en 1990 y en 1991 en Chile, ha sido implementado hasta la fecha en más de 48 países tanto desarrollados como en desarrollo, aunque formalmente se considera que sólo 22 países cumplen con todas las características de este régimen monetario. En América Latina además de Chile hoy forman parte de este grupo: Perú (1994), Colombia (1999), México (1999) y Brasil (1999). Este último, a diferencia de los demás países que introdujeron gradualmente esta nueva política, logró implementar la estrategia total de objetivos de inflación en sólo cuatro meses.

El interés académico por esta estrategia monetaria se refleja en un número cada vez mayor de documentos de investigación relacionados con las características de su implementación, su evolución y resultados. Parte de las investigaciones concluyen que esta estrategia monetaria ha tenido éxito en la reducción de la inflación y de su persistencia, y ha contribuido al aumento de la credibilidad de la política monetaria. Otros estudios, en cambio, cuestionan su éxito al señalar que la economía mundial se encuentra en un periodo de baja inflación y relativa estabilidad, lo que ha favoreciendo el desempeño de este esquema monetario.

En diversas investigaciones relacionadas con las economías emergentes se afirma que aumentar la credibilidad es una tarea más difícil, ya que ésta depende de las condiciones económicas, principalmente del nivel de inflación que prevalece en el momento en que se decide implementar la estrategia de objetivos de inflación.

Países con un nivel inicial de inflación bajo, menor a dos dígitos, han podido ganar más rápido la confianza de los agentes económicos. En cambio, para aquellas economías con una situación de partida adversa, como un alto nivel de inflación (mayor a dos dígitos) e intentos fallidos para implementar una política de estabilización, ha sido más difícil ganar credibilidad. Para una economía que ha mantenido por mucho tiempo un nivel de inflación alto, es más difícil ganar la confianza de los agentes económicos y lleva más tiempo convencerlos de que la autoridad monetaria realmente está comprometida con un objetivo de inflación bajo, pero sobre todo que tiene la disposición de alcanzarlo.

La mayor parte de los países de América Latina, que se caracterizaron por mantener altos niveles de inflación a mediados de los 80's y principios de los años 90's, han logrado reducir de forma importante la inflación, la cual alcanza hoy en día niveles menores al cinco por ciento. En concreto, la media anual en 2004 y 2005 en los cinco países de la región que han implementado la estrategia de objetivos de inflación se ubicó en 4.3 y 4.1 por ciento, respectivamente. A pesar de este éxito la convergencia de la inflación hacia su objetivo de largo plazo ha sido lenta y, en algunos casos, la brecha aún es amplia.

Las economías emergentes no sólo se han enfrentado al reto de crear credibilidad y disminuir el nivel de inflación, además han tenido que enfrentarse a un ambiente más complicado para conducir la política monetaria. Para Mishkin (2003) el dominio fiscal, financiero y externo, así como la debilidad de las instituciones en estas economías, han sido el origen de una mayor vulnerabilidad frente a shocks externos.

La reforma de los bancos centrales, así como la adopción de objetivos de inflación durante los 90's, representan un esfuerzo por aumentar la credibilidad monetaria. Fraga *et al.* (2003) señala que en el periodo de transición hacia un mayor nivel confianza, las



acciones de los bancos centrales no sólo tienen que ser consistentes con sus objetivos de inflación, además tienen que tomar en cuenta que los agentes privados no confían totalmente en que el banco central actuará coherentemente, les preocupa el compromiso del banco central con su objetivo y su reacción a los shocks, lo que se manifiesta en una mayor o menor convergencia de sus expectativas hacia su objetivo de inflación de largo plazo.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores sobre la credibilidad de la política monetaria en las economías emergentes, los objetivos de este trabajo son tres. El primero consiste en analizar la importancia de la credibilidad en el marco de la política monetaria actual, haciendo especial referencia a los planteamientos teóricos, incluyendo los desarrollos más recientes relacionados con los objetivos de inflación así como la transparencia y la responsabilidad que caracterizan a la estrategia actual de los bancos centrales.

El segundo objetivo consiste en una revisión de los principales modelos empíricos utilizados para evaluar el nivel de credibilidad de la política monetaria, orientando el análisis hacia aspectos como: el objetivo de estudio, las variables utilizadas como indicadores de credibilidad, así como las técnicas econométricas empleadas.

El tercero consiste en realizar una evaluación empírica de la credibilidad de la política monetaria en los cinco países de América Latina que han seguido un régimen de objetivos de inflación: Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Se trata de un análisis comparativo a través del cual se intenta evaluar la influencia de los objetivos de inflación sobre las expectativas de los agentes económicos, centrando el análisis en la relación entre persistencia inflacionaria y credibilidad.

De acuerdo a lo anterior las hipótesis a contrastar son:

- i) bajo el régimen actual de objetivos de inflación la persistencia de la inflación debería ser menor que con el régimen anterior y
- ii) la reducción de la persistencia inflacionaria debería ser mayor cuanto mayor sea la credibilidad de la política monetaria actual.

En consonancia con los objetivos e hipótesis planteados, la metodología a seguir parte de un modelo autorregresivo para la inflación, a partir del cual se estima la persistencia inflacionaria para cada país utilizando el filtro de Kalman.

Este documento se divide en cuatro capítulos. En el primero se analizan los aspectos teóricos relacionados con la credibilidad y los costes de desinflación que supone una política de estabilización, partiendo de la relación descrita por la Curva de Phillips y la inconsistencia temporal que subyace en esta relación. También se destaca la importancia de la estabilidad nominal como una condición necesaria aunque no suficiente para alcanzar la estabilidad real, así como los elementos institucionales que caracterizan a la estrategia monetaria actual. En el segundo capítulo se hace una revisión de los modelos teóricos sobre credibilidad, desde el modelo de Kydland y Prescott (1977) hasta los modelos más recientes en los que se destaca el papel del tipo de interés como el principal instrumento de la política monetaria en la actualidad. En el tercer apartado se hace un recuento de los trabajos empíricos que han intentado evaluar la influencia de las políticas monetaria y cambiaria sobre las expectativas de los agentes económicos. Finalmente, en el cuarto apartado se incluyen las estimaciones y los principales resultados del análisis empírico en el que se evalúa la relación entre persistencia inflacionaria y credibilidad.

---

## **CAPÍTULO I**

# **IMPORTANCIA DE LA CREDIBILIDAD EN LA POLÍTICA MONETARIA Y LA ECONOMÍA ACTUAL**

---

La discusión de la credibilidad de la política monetaria se ha convertido en un asunto de gran importancia en las últimas décadas. Esta importancia está determinada por dos aspectos: primero por la relación que existe entre el concepto de credibilidad y las expectativas de inflación, y segundo por la conducta que los individuos adoptan ante tales expectativas. El público evalúa el comportamiento del banco central, en especial el cumplimiento de sus objetivos y metas. De esta evaluación depende la realización de los objetivos y los resultados que el banco central espera alcanzar en el futuro. A su vez las decisiones del banco para la aplicación de determinadas medidas monetarias afectan a las expectativas y por ende a las decisiones de los agentes. Se trata de una relación de interdependencia entre el comportamiento de la autoridad monetaria y el público. De forma que, para que un banco central tenga éxito y alcance sus objetivos necesita que el público actúe de una forma determinada. Al mismo tiempo, el público espera que la autoridad monetaria cumpla con el programa o compromiso anunciado.

La capacidad del banco central para obtener una evaluación favorable y ganar la confianza del público depende de la continuidad y firmeza de sus acciones, así como de la claridad de su mensaje, elementos esenciales de la credibilidad. Si el banco central no es capaz de garantizar su comportamiento a través de un compromiso firme, como señala Taylor (1985), la inconsistencia temporal que provoca deteriora su habilidad para contener la inflación, siendo el coste antiinflacionario cada vez mayor.

El problema de inconsistencia temporal surge por la presencia de dos objetivos que se contraponen: inflación y empleo (producción); si el banco central promete una baja inflación y renuncia a luchar contra el desempleo, obtendrá un mejor resultado favoreciendo su credibilidad. Por el contrario, si a pesar de su promesa mantiene el deseo por disminuir el desempleo, los costes que a futuro habrá de enfrentar, incluido el deterioro de la confianza, serán significativos.

Una política monetaria creíble constituye el marco de un escenario económico favorable y proporciona certidumbre y confianza sobre el funcionamiento del régimen monetario tanto a corto como a largo plazo, influyendo en su eficacia, la cual se incrementa a medida que las políticas son más creíbles. A medida que la credibilidad aumenta, los

costes de estabilización tienden a decrecer, puesto que políticas reales y creíbles favorecen una inflación baja y estable, y promueven el crecimiento a largo plazo contribuyendo a un mejor intercambio entre inflación y producción.

Expectativas de baja inflación firmemente establecidas proporcionan las condiciones necesarias para perseguir políticas contra-cíclicas que tienden a suavizar el ciclo económico. Sin embargo, cuando una economía ha mantenido por mucho tiempo altas tasas de inflación, como el caso de algunos países de Latinoamérica, ganar la confianza de los agentes económicos y conseguir expectativas estables bien afianzadas es una tarea complicada que demanda tiempo para convencer al público del compromiso del banco central y, sobre todo, de su disposición para alcanzarlo.

Recientemente la teoría de la inconsistencia temporal ha sido objeto de críticas. Blinder (1999) y Romer (2001) coinciden en que la explicación que proporciona esta teoría no parece importante en el contexto inflacionario actual. La razón es que no existe una evidencia clara, principalmente en las economías desarrolladas, que demuestre que las medidas adoptadas para bajar la inflación<sup>1</sup> han tenido un efecto importante en la relación producción-inflación.

La explicación tradicional de que la alta inflación es resultado de un comportamiento optimizador entre jugadores inteligentes, dadas las instituciones, tampoco proporciona una respuesta satisfactoria para la inflación de los años 60's y 70's. Para Romer la inflación registrada en ese periodo fue resultado de un fenómeno transitorio apoyado en la creencia de algunas autoridades monetarias sobre la existencia de un intercambio permanente entre variables reales y nominales, con bajos costes para la inflación. Para Blinder, el aumento de la inflación en los años 70's fue resultado de shocks de oferta (incrementos de los precios del petróleo). Ambos autores coinciden en que la disminución posterior de la inflación, en algunos países como Estados Unidos, se logró sin necesidad de emplear mecanismos artificiales o realizar cambios importantes en las instituciones, como lo propone la teoría. Además, los principales descensos de la

---

<sup>1</sup> compromisos creíbles o cambios en las instituciones para adoptar como objetivo único la estabilidad de precios

inflación en países como Nueva Zelanda y Reino Unido antecedieron a las reformas para incrementar la independencia de los bancos centrales.

Bajo este contexto el objetivo de este capítulo es proporcionar un marco de referencia en relación al concepto de credibilidad y a sus principales argumentos teóricos, destacando su importancia, primero para disminuir la inflación y, posteriormente, para mantener la inflación en un nivel bajo a partir del desarrollo de diversos mecanismos institucionales que intentan reforzar el compromiso del banco central con la estabilidad de precios, evitando tentaciones de inconsistencia temporal que pudieran dar lugar a inflaciones excesivas, difíciles de controlar, sobretodo en las economías en desarrollo. La introducción al concepto de credibilidad y a sus determinantes se inicia con la revisión a las diversas interpretaciones que han surgido alrededor de su significado.

### **1.1. Concepto de Credibilidad**

En la discusión teórica sobre el concepto de credibilidad de la política monetaria, es frecuente encontrar diversas interpretaciones. Antes de revisar estas interpretaciones es importante hacer dos consideraciones. La primera sugiere que la noción de credibilidad tiene por lo menos dos significados (Koromzay (1982)). Según Drazen y Masson (1994), la credibilidad está compuesta por dos elementos; y según Agénor y Taylor (1982), puede tratarse de dos conceptos diferentes: la credibilidad vinculada al comportamiento de las instituciones (banco central) -llamada reputación- y la credibilidad relacionada con una determinada política.

Estos significados, elementos o conceptos no son independientes, por el contrario mantienen una relación de dependencia, aunque el sentido de la causalidad entre ambos es incierto. Para Schelling (1982) la reputación del banco central es un insumo de la política monetaria más que un resultado de la misma, esto sugiere una causalidad que va de la autoridad monetaria hacia la política. Para Agénor y Taylor el sentido de la causalidad parece inverso, de los resultados de la política a la autoridad monetaria, al señalar que una reputación antiinflacionaria sólo puede ser establecida cuando se ha presentado un registro continuo de baja inflación. En un sentido ligeramente diferente el

argumento de Siklos (2000),<sup>2</sup> para distinguir estos conceptos, es asociar el significado de reputación con el “stock” de éxitos en política monetaria acumulados a lo largo de los años, y el atributo de la credibilidad es entendido como un flujo referido a la evaluación que sobre dicha política realiza el mercado en el periodo corriente.

Independientemente del sentido de la causalidad o el espacio temporal en el que se evalúe la política monetaria, en la práctica, reputación y credibilidad tienden a fortalecerse mutuamente, siendo muy complicado que coexistan una sin la otra. Si la autoridad monetaria no disfruta de una reputación antiinflacionaria será muy difícil que la política que se anuncie o lleve a cabo sea creíble; mientras que un banco central no puede disfrutar de reputación si no actúa de forma consistente con la política anunciada.

La segunda consideración que se debe tener presente es que la inflación se valora como negativa, pues son bien conocidos los efectos nocivos que una inflación alta y variable genera.<sup>3</sup> Por ello el concepto de credibilidad aparece normalmente vinculado con una fuerte aversión a la inflación o con una política antiinflacionaria.

En los primeros modelos que analizan la credibilidad, desarrollados por Barro y Gordon (1983), el concepto de credibilidad aparece asociado al compromiso y habilidad del banco central para mantener la inflación baja. Para estos modelos la credibilidad del banco central es sinónimo de *reputación*. La preocupación por su reputación futura, o de manera más precisa, la expectativa de una mayor inflación en el futuro por parte de los agentes funciona como un *mecanismo de disuasión*, para evitar que el banco central genere una inflación excesiva en el presente; lo que requiere de un periodo suficientemente amplio para evaluar la firmeza de su compromiso.

En modelos como el de Backus y Drifill (1985) donde no es posible conocer las

---

<sup>2</sup> citado por Carstens y Jácome (2005), p.18.

<sup>3</sup> afecta la eficiencia del sistema de precios y el crecimiento económico, favorece la redistribución regresiva de los ingresos; disminuye el poder adquisitivo, sobretudo, de aquellos que no cuentan con instrumentos de inversión que les permitan proteger su patrimonio; erosiona el salario real de los trabajadores porque el crecimiento de los precios tiende por lo general a crecer más aprisa que los salarios.

preferencias del banco central, debido a la falta de información (información asimétrica), la reputación de la autoridad monetaria se interpreta como una *probabilidad* asignada por el público al evento de que las autoridades monetarias son capaces de comprometerse. Los agentes determinan esta probabilidad de acuerdo a su *percepción* sobre el compromiso o no del banco con una baja inflación. Por ejemplo, si los agentes perciben que existe un gran compromiso antiinflacionario por parte del banco, asignarán una mayor probabilidad al hecho de que se trata de un banco averso a la inflación, en cambio, si observan que las autoridades monetarias se resisten a disminuir la inflación, la probabilidad asignada será de cero. Así una probabilidad de uno estará asociada a una mayor reputación antiinflacionaria (credibilidad) en tanto que una probabilidad de cero implicará falta de compromiso en la lucha contra la inflación.

Para Cukierman y Meltzer (1986) y Huh y Lansing (1998a), la probabilidad subjetiva se relaciona con la *reacción* de los agentes frente a un *cambio de política* o de objetivos hacia un menor nivel de inflación; la probabilidad que los agentes asignen a la autoridad monetaria dependerá de su *percepción* sobre si ésta sigue o no el cambio anunciado. A medida que pase el tiempo y los agentes dispongan de nueva información, que les convenza del compromiso antiinflacionario de la autoridad monetaria o les permita comprender los cambios efectuados por ésta, los agentes podrán modificar esa probabilidad. Cuanto más rápido se den cuenta del cambio de política más rápido disminuirán sus expectativas de inflación y menos severos serán los efectos de la desinflación sobre el nivel de producción (costes de desinflación). En esta situación la credibilidad se define como un *proceso de aprendizaje* a partir del cual los agentes aprenden del comportamiento observado y de los objetivos anunciados. Un proceso mediante el cual los agentes reconocen que se ha dado un cambio en los objetivos, o en la política de la autoridad monetaria, hacia una menor inflación cuando éste realmente ha ocurrido.

Edwards (1998) y Quispe-Agnoli (2003) definen a la credibilidad como la probabilidad, inferida por los agentes económicos, sobre el *mantenimiento* de la política monetaria anunciada por las autoridades, teniendo en cuenta toda la información previa. Adicionalmente, como señala Melcón (1994, p.53), la credibilidad está relacionada con



la probabilidad de que factores de otros ámbitos puedan afectar la *capacidad ejecutora* del banco central.

En el análisis de *consistencia temporal*, desarrollado por primera vez por Kydland y Prescott (1977), el concepto de credibilidad aparece vinculado al ***cumplimiento de la política anunciada***. Si el banco central no tiene motivos para alejarse de la política anunciada de baja inflación, cumple el plan original e implementa la política señalada de manera consistente, la política será creíble; por el contrario, si la autoridad monetaria sigue una política diferente a la anunciada, la política será inconsistente y no creíble. Bajo estas condiciones *credibilidad* significa *consistencia* temporal de las políticas.

En los modelos más recientes como el de (King 1995), -que se caracterizan por el anuncio de objetivos de inflación explícitos, un ambiente de baja inflación y mayor información y transparencia-, la credibilidad se define como la diferencia entre la inflación alcanzada y el objetivo de inflación anunciado,  $[\pi_t - \pi_t^*]$ , o bien de acuerdo a la definición de Yetman (2001) como una función de la distancia entre las expectativas de los agentes y el objetivo inflacionario,  $[\pi_t^e - \pi^*]$ . Cuanto menor sea esta diferencia mayor será el éxito de la política monetaria en el control de la inflación y más alta será su credibilidad.

Para Blinder (1999) un banco central es creíble *si la gente cree que hará lo que dice*, sin embargo, esta confianza debe tener algún fundamento, pues como sugieren Friedman (2002) y Taylor (1982), y con base a la experiencia inflacionaria<sup>4</sup> de los 70's y 80's, el simple anuncio de las autoridades monetarias de cambiar a una política de baja inflación no es suficiente para inducir al público a esperar que esto sea así, más que nada se requiere un compromiso firme por alcanzar y mantener una inflación baja en el futuro.

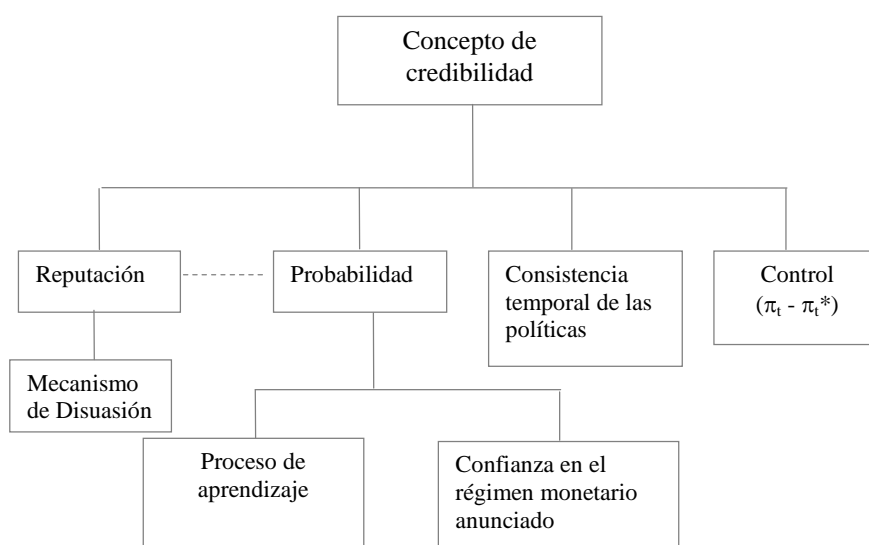
Como se puede advertir no existe una definición única para el concepto de credibilidad. En primer lugar su significado, según la figura 1, depende de elementos como: i) la *percepción* del público sobre las preferencias inflacionarias del banco central

---

<sup>4</sup> 70's en las economías desarrolladas y en los 80's y la primera mitad de los 90's en los países en desarrollo.

(reputación) o de su *reacción* ante un cambio de política, lo que supone un proceso de aprendizaje para los agentes; ii) la habilidad del banco central para cumplir con la política anunciada (consistencia temporal); y, iii) el “arte” de conducir la política y mantener el nivel de inflación cerca de su objetivo. En segundo lugar su significado ha evolucionado junto a un entorno de menor inflación y mayor transparencia y, aunque en el ambiente actual, no existe incertidumbre sobre el compromiso de los bancos centrales con una baja inflación (Posen 2002), la confianza sigue siendo fundamental para la credibilidad. Al disponer de más y mejor información sobre las intenciones, las acciones y el cumplimiento de los objetivos y las metas propuestas por el banco central (y/o el gobierno), el público cuenta con más y mejores elementos para evaluar el comportamiento de la autoridad monetaria en relación a sus objetivos y decidir el nivel de confianza que le otorga cuando forma sus expectativas para la inflación futura.

Figura 1. Elementos que definen el concepto de credibilidad



Fuente: Elaboración propia

## 1.2. Importancia de la Credibilidad

De la relación anterior entre expectativas de inflación y credibilidad se sostiene que:

políticas monetarias más creíbles son más efectivas para disminuir las expectativas de inflación porque proporcionan certidumbre y confianza sobre el funcionamiento del régimen monetario tanto a corto como a largo plazo. Para comprender la importancia de esta relación y la relevancia de la credibilidad en la política monetaria es necesario revisar la teoría de la inconsistencia temporal y la curva de oferta agregada con expectativas también conocida como curva de Phillips aumentada con expectativas.

### **1.2.1. Expectativas de Inflación y Curva de Phillips**

Al analizar la información estadística del Reino Unido, entre 1861 y 1913, W. Phillips (1958) demostró la existencia de una relación negativa entre el crecimiento de los salarios y la tasa de desempleo. Una evaluación de esta relación 52 años después (entre 1948 y 1957) demostró que el vínculo entre estas dos variables seguía siendo válido. De acuerdo con esta relación a un mayor nivel de desempleo le correspondería un menor crecimiento de los salarios (inflación de salarios) y viceversa, un rápido crecimiento de los salarios coincidiría con un bajo nivel de desempleo. A partir de investigaciones posteriores se encontró una relación similar entre inflación y desempleo llamada curva de Phillips cuya representación es la siguiente:

$$\pi_t = -u_t + z_t \quad (1)$$

donde  $\pi_t$  representa la tasa de inflación,  $u_t$  la tasa de desempleo y  $z_t$  una perturbación aleatoria, de acuerdo con esta relación un menor nivel de desempleo estaría vinculado con una mayor inflación, la cual surge de un exceso de demanda. Un estímulo a la demanda a partir de políticas expansivas, podría incrementar el nivel de producción y reducir el desempleo a costa de una mayor inflación, conduciendo a una relación de intercambio entre inflación y desempleo comúnmente aceptada al formular política monetaria.

La aparente estabilidad de la relación entre inflación y desempleo y su permanencia, fueron cuestionadas por Phelps y Friedman, a principios de los años 60's, bajo el

argumento de que el intercambio entre estas variables sólo podía ser temporal, y que a largo plazo esta relación tendería a desaparecer. Para estos investigadores el descenso de la tasa de desempleo, producto de políticas cada vez más expansivas se podía mantener porque los encargados de fijar los salarios predecían continuamente una inflación menor a la efectiva, sin embargo, en el momento en que las expectativas fueran corregidas y aumentaran al mismo nivel que la tasa de inflación ya no sería posible utilizar la política monetaria para disminuir la tasa de desempleo y estimular el nivel de producción a cambio de una mayor inflación más allá de un determinado nivel al que llamaron *tasa natural*.

El proceso inflacionario que se presentó en los años 70's modificó la manera en que los agentes formaban sus expectativas sobre la inflación y fijaban sus salarios y alteró la relación original entre inflación y desempleo; a partir de entonces la inflación esperada, se convirtió en una variable relevante de la curva de Phillips y del proceso de generación de la inflación, confirmando lo establecido unos años antes por Phelps y Friedman.

En la nueva versión de la curva de Phillips, conocida como curva de Phillips aumentada con expectativas

$$\pi_t = \pi_t^e - (u_t - u_n) + z_t \quad (2)$$

la inflación depende de la inflación esperada en el periodo actual,  $\pi_t^e$ , de la diferencia entre la tasa efectiva de desempleo y su tasa natural  $(u_t - u_n)$  y de una perturbación aleatoria,  $z_t$ . Si las expectativas de inflación se determinan con base en la inflación pasada,  $\pi_t^e = \pi_{t-1}$ , la ecuación (2) se puede escribir como sigue:

$$\pi_t = \pi_{t-1} - (u_t - u_n) + z_t \quad (2a)$$

de esta forma la relación anterior entre el desempleo y la inflación se convierte en una

relación entre la brecha del desempleo y la tasa de inflación,<sup>5</sup> o de manera equivalente como una correspondencia entre la brecha del desempleo y la tasa de variación de la inflación.

$$\pi_t - \pi_{t-1} = -(u_t - u_n) + z_t$$

Como un menor nivel de desempleo está asociado a un mayor nivel de producción, la curva de Phillips con expectativas, ecuación (2), se puede representar de forma equivalente como una relación positiva entre la tasa de inflación y la desviación del nivel de producción respecto a su nivel natural ( $y_t - y_n$ ) definida como brecha de producción.

$$\pi_t = \pi_{t-1} + (y_t - y_n) + z_t \quad (3)$$

Esta forma de representar la curva de Phillips involucra dos relaciones una a corto plazo que plantea un intercambio entre producción e inflación y otra de equilibrio o de largo plazo en la que, suponiendo la ausencia perturbaciones,  $z_t = 0$ , el nivel de producción es igual a su nivel natural y la inflación esperada coincide con la inflación efectiva. En este punto la curva de Phillips se transforma en una línea vertical, esto significa que una vez alcanzado el nivel natural de producción, este nivel no puede ser modificado por políticas monetarias, sólo factores reales como la tecnología y/o la inversión pueden afectarlo,<sup>6</sup> desapareciendo cualquier intercambio entre producción e inflación. Sólo en esta posición existe un nivel de producción igual a su nivel natural, compatible con una inflación estable. Este nivel de producción natural conocido como “tasa natural” o “tasa potencial de producción,”<sup>7</sup> es el nivel de producción compatible con precios y salarios completamente flexibles.

---

<sup>5</sup> Se asume que las expectativas se forman de acuerdo a la siguiente relación el  $\pi_t^e = \theta\pi_{t-1}$ , con un valor para el coeficiente  $0 \leq \theta \leq 1$ . Aquí por simplicidad se considera un valor de  $\theta = 1$ .

<sup>6</sup> Como la tasa natural de desempleo no es constante, existe incertidumbre sobre su nivel.

<sup>7</sup> Conocida también como NAIRU (nonaccelerating inflation rate of unemployment) por sus siglas en ingles.

El hecho de que el intercambio entre inflación y producción (o desempleo) sólo pueda ser aprovechado a corto plazo, representa una tentación en un ambiente económico estable. A largo plazo, la existencia de una curva de Phillips vertical en el nivel correspondiente a la tasa natural, impide que la política monetaria sea utilizada para estimular la producción, por esta razón se asume que a largo plazo la política monetaria es neutral.

### **1.2.2. Costes de Desinflación y Credibilidad**

Considerando el intercambio a corto plazo implícito en la ecuación (3), para que la inflación disminuya, el nivel de producción debe permanecer por debajo de su nivel natural por algún tiempo. ¿Por cuánto tiempo el nivel de producción tiene que permanecer por debajo de su nivel natural?, ¿de qué magnitud debe ser el descenso de la producción (y por ende el aumento del desempleo)? y ¿qué implicaciones tiene esto para el bienestar social? Para responder a estas cuestiones conviene centrar la atención de nuevo en las ecuaciones (2) y (3), en especial en el impacto de las expectativas sobre el proceso de inflación

$$\pi_t = \pi_t^e + \dots$$

de acuerdo a la relación que existe entre estas variables para que la inflación disminuya se requiere que la inflación esperada también disminuya, sin embargo como la inflación esperada depende de la credibilidad, esta última resulta ser un elemento fundamental en el *proceso de desinflación*.

Para evaluar la importancia de la credibilidad es útil considerar una situación donde la inflación es alta y el objetivo de las autoridades monetarias es implementar una política de estabilización con la intención de disminuir el nivel de inflación. Esta política puede ser por ejemplo, un objetivo para el tipo de cambio<sup>8</sup> o para la tasa de inflación. Los resultados probables de esta política pueden ser dos: i) si la política anunciada es creíble, la inflación esperada disminuirá rápidamente, de acuerdo con el objetivo

---

<sup>8</sup> tipo de cambio fijo, fundamentado en una moneda fuerte.

anunciado ( $\pi^*$ ), afectando positivamente al proceso de inflación,  $\pi_t = \pi_t^e = \pi^*$ , con un nivel de producción y empleo congruentes con su nivel natural ( $y_t = y_n$ ); ii) si, por el contrario, la política anunciada es poco creíble (o no creíble) la inflación esperada se aproximará lentamente hacia su objetivo, manteniendo por más tiempo el nivel de producción por debajo de su tasa natural haciendo más costosa la transición hacia un nivel de inflación más bajo.

Los costes de una política de estabilización son una función decreciente de la credibilidad de las políticas anunciadas; cuanto más creíble es una política más rápido es el efecto sobre las expectativas e incluso se afirma que si la credibilidad fuera perfecta el simple anuncio de la política de estabilización generaría un efecto inmediato sobre las expectativas por lo que la inflación podría disminuir sin ningún coste, este argumento se conoce como *hipótesis de credibilidad o efecto credibilidad*. Así, el tiempo que habrá de pasar para que el nivel de producción y el empleo regresen a su nivel de equilibrio dependerá de la rapidez con la que las expectativas se ajusten al objetivo anunciado.

### **1.2.3. Persistencia Inflacionaria**

Sin embargo, aunque el objetivo de inflación sea creíble, es difícil que los precios y salarios nominales se ajusten rápidamente a las variaciones de la actividad económica. La presencia de *rigideces* en el mercado laboral (mecanismos de indiciación) basados en la inflación pasada<sup>9</sup> así como una estructura contractual escalonada), generan inercia o persistencia en el proceso inflacionario, y condicionan la estrategia de desinflación al comportamiento de la inflación pasada. La misma situación se presenta si los agentes no tienen expectativas racionales, es decir, si hacen sus *pronósticos* basados en la *inflación pasada* (expectativas adaptativas), cualquiera de las dos situaciones puede ser representada por la siguiente ecuación

---

<sup>9</sup> Escalonamiento de contratos o convenios laborales; ajustes de salarios con rezago (mecanismos de indización, derivados de una elevada inflación, a través de los cuales se intenta mantener el salario real constante).

$$\pi_t = \theta\pi_{t-1} + z_t \quad (4)$$

donde el coeficiente  $\theta$  mide la importancia que la inflación pasada tiene sobre la inflación, cuanto mayor es el valor de este coeficiente más lento resulta ser el proceso de desinflación o dicho de otro modo, la inflación exhibe una mayor persistencia. Esta misma representación se puede derivar de un modelo de contratos salariales traslapados de dos periodos para una economía abierta, como el propuesto por Agénor y Taylor (1992) a través del cual demuestran que la persistencia inflacionaria depende positivamente del grado de *acomodación monetaria y cambiaria* a la evolución de los precios.

Edwards (1998) utiliza un modelo de 9 ecuaciones para una economía abierta, en el cual relaciona la persistencia inflacionaria con el comportamiento del tipo de cambio y del salario, éste último en función de la inflación esperada,  $w_t = E(\pi_t)$ . En particular Edwards hace referencia a un régimen cambiario caracterizado por minidevaluaciones o *devaluaciones administradas*, conocido como crawling peg, en el que el tipo de cambio se ajusta de acuerdo a la evolución de los diferenciales de la inflación doméstica e internacional y a modificaciones en el tipo de cambio real, con el fin de evitar una sobre-valoración o pérdida de competitividad internacional; en este caso la dinámica de la inflación presenta la siguiente especificación:

$$\pi_t = \theta\pi_{t-1} - \theta\pi_{t-1}^+ + \pi_t^+ + \vartheta m_t + z_t \quad (5)$$

donde  $\pi_{t-1}^+$  se refiere a la inflación internacional y  $m_t$  es la tasa de exceso de oferta por liquidez doméstica.

Con un modelo que involucra a dos países y un régimen de tipo de cambio fijo vinculado a una moneda de reserva (a partir del cual se elimina el vínculo entre persistencia y tipo de cambio), Karfakis *et al.* (2003) introducen una forma alternativa de persistencia inflacionaria a través de la perturbación  $z_t$ . En este modelo se asume que el comportamiento de  $z_t$  es resultado de la importancia concedida a la *estabilización del*



*nivel de producción* (característica de una política discrecional) y que su efecto sobre la inflación es permanente (depende de su pasado), es decir, sigue un camino aleatorio con deriva de acuerdo a la siguiente ecuación

$$z_t = g + \xi z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

en esta especificación  $g$  representa la tasa de crecimiento de la producción y  $\varepsilon_t$  una perturbación aleatoria con media cero y varianza constante.

### 1.2.3.1. Persistencia Inflacionaria y Credibilidad

A diferencia de las propuestas anteriores, para Erceg y Levin (2001) la persistencia inflacionaria no depende de la acomodación monetaria o cambiaria, ni tampoco de la importancia otorgada a la estabilización de la producción, sino de la *estabilidad y transparencia* con la que se conduce la política monetaria. Su análisis parte de dos premisas fundamentales: i) las autoridades monetarias fijan el tipo de interés nominal en línea con su objetivo de inflación y, ii) el objetivo de inflación está integrado por dos elementos: un componente permanente (cuyo comportamiento es descrito por un camino aleatorio) y un componente transitorio (ruido blanco), la variación de alguno ellos o de ambos altera el valor del objetivo de inflación.

Sin embargo, debido a que la información disponible sobre el objetivo de inflación es incompleta o limitada (falta de transparencia), los agentes privados no pueden conocer directamente su valor de largo plazo, lo que si pueden hacer es deducir su valor actual y la naturaleza de sus cambios observando las variaciones que se producen en el tipo de interés nominal. La disposición de información es un elemento clave que condiciona la calidad de la señal y la adecuada interpretación sobre el origen de los cambios en el tipo de interés. La incertidumbre que genera la falta de información implica para los agentes un proceso de aprendizaje sobre el objetivo de inflación, el cual se traduce, aún cuando sus pronósticos sean racionales,<sup>10</sup> en frecuentes errores al estimar la trayectoria futura de

---

<sup>10</sup>  $\pi_{t+1}^e = \tilde{E}_t \pi_{t+1}$ ;  $\tilde{E}_t$  indica que los agentes tienen información limitada sobre el objetivo de inflación

la inflación; errores que se introducen en el término de perturbación  $z_t$ , y que originan una lenta convergencia de la inflación hacia su objetivo; por definición  $z_t = \theta(\tilde{E}_t \pi_{t+1} - E_t \pi_{t+1})$  con lo que se obtiene la siguiente función para la dinámica de la inflación

$$\pi_t = \theta \pi_{t+1}^e + \beta(y_t - y_n) + z_t \quad (7)$$

en caso de información completa la trayectoria sobre la previsión del objetivo de inflación es perfecta,  $\pi_{t+1}^e = E_t \pi_{t+1}$ , por lo que  $z_t = 0$ . La formulación de la ecuación (7) con  $z_t = 0$  es conocida como nueva curva de Phillips Keynesiana,<sup>11</sup> su principal diferencia con la curva de Phillips tradicional, ecuación (3), es la inclusión de la inflación esperada para el periodo  $t+1$ , ( $\pi_{t+1}^e$ ) en lugar de la inflación esperada para el periodo actual; con esta especificación la inflación no presenta ningún tipo de persistencia, más bien, como demuestran Clárida *et al.* (1999), son las condiciones económicas actuales y sobre todo futuras, y no la inercia o la inflación pasada, las que determinan el comportamiento de la inflación en el presente.

Angeloni *et al.* (2005), con un esquema de política monetaria similar al de Erceg y Levin (2001)<sup>12</sup> centran su atención en dos aspectos: i) el primero se refiere a las perturbaciones o *shocks macroeconómicos* de corto plazo que alejan temporalmente a la inflación de su objetivo; y, ii) el segundo a la importancia que debe atribuirse al conocimiento del proceso generador de la inflación, en especial a cada uno de sus componentes, ya que cada uno ellos presenta su propio grado de persistencia; no tener en cuenta estos componentes al estimar la persistencia histórica conduciría a una estimación no adecuada de la misma.

Estos autores identifican cuatro tipos de persistencia inflacionaria. El primero se refiere

---

<sup>11</sup> Esta ecuación puede ser derivada de los fundamentos microeconómicos con precios completamente flexibles según la formulación tradicional de Calvo, con contratos salariales completamente flexibles.

<sup>12</sup> Con un objetivo de inflación (variable en el tiempo e integrado por dos componentes) y una regla de tipo de interés.

a cambios en el objetivo de inflación<sup>13</sup> que se reflejan en cambios permanentes en el valor medio de la inflación; El segundo está relacionado con la disponibilidad de información (asimétrica o rígida) y la credibilidad, llamada “persistencia basada en expectativas”; la falta de credibilidad o información sobre el objetivo de inflación, al igual que en el modelo de Erceg y Levin (2001), supone un proceso de aprendizaje sobre el verdadero objetivo de inflación y una lenta convergencia hacia el nuevo objetivo. El tercer tipo de persistencia tiene que ver con los *shocks* macroeconómicos que surgen de las desviaciones del producto de su nivel potencial ( $y_t - y_n$ ) y que identifican como “persistencia extrínseca”. El cuarto tipo de persistencia surge de shocks de oferta,  $z_t$ , que golpean directamente a la inflación (las rigideces nominales) pero cuyos efectos se incorporan lentamente a través de la inflación rezagada, esto significa una lenta respuesta de la inflación a los shocks y una desviación persistente de la inflación observada respecto al objetivo de inflación percibido,  $\pi_t^p$ , objetivo de inflación consistente con las expectativas.

De este modo el proceso de inflación descrito en la siguiente ecuación es afectado por la velocidad con la que los cambios en el objetivo de inflación percibido son transmitidos a la inflación observada; y por el proceso de ajuste de la inflación hacia su objetivo de largo plazo, en respuesta a los shocks macroeconómicos.

$$\pi_t = \theta\pi_{t-1} + (1 - \theta)\pi_t^p + \beta(y_{t-1} - y_n) + z_t \quad (8)$$

Cuando el objetivo de inflación es perfectamente conocido (información completa) e inmediatamente creíble cualquier cambio en el objetivo de inflación es transmitido de manera inmediata a las expectativas, en caso contrario la convergencia hacia el nuevo equilibrio se produce lentamente. Estos autores demuestran que en un régimen de inflación estable, donde el objetivo de inflación no cambia y donde la percepción de los agentes sobre el objetivo de inflación es correcta, la persistencia inflacionaria tiende a ser mucho menor.

---

<sup>13</sup> Los cambios permanentes en el objetivo de inflación se deben a cambios en las preferencias del banco central y por una mala percepción sobre el nivel de la tasa natural (cambio implícito).

De acuerdo a lo señalado hasta ahora, la persistencia inflacionaria o la velocidad con la que las expectativas de inflación se ajustan al objetivo de inflación, no sólo depende de la credibilidad en un programa de estabilización, también obedece, entre otros aspectos, a la forma en la que se fijan los precios y salarios, al comportamiento del tipo de cambio así como a la importancia concedida a la estabilización de la producción frente al tipo de cambio o la inflación, y como se desprende de la literatura más reciente la persistencia también depende de la estabilidad y transparencia con la que se maneja el régimen de objetivos de inflación.

Es más como señala Karfakis (2003) un compromiso creíble con una política de menor inflación también puede, vía expectativas, manipular el proceso de formación de precios y salarios y disminuir las rigideces que caracterizan al proceso inflacionario. En este mismo sentido Ortiz (2002), considera que los objetivos de inflación y la credibilidad pueden contribuir a internalizar los objetivos en las negociaciones salariales y a mantener, a través de una comunicación activa, a las expectativas alrededor de los objetivos reduciendo así los costes que genera una política de desinflación.

#### 1.2.3.2. Evidencia Empírica

Aunque se han hecho intentos por demostrar la hipótesis de credibilidad, Blinder (1999) considera que hasta el momento no existe una clara evidencia que demuestre que es posible bajar la inflación sin ningún coste; para Hallet y Demertzis (1999) esto sólo es posible bajo ciertas circunstancias y periodos limitados.

Estudios, para diferentes países y periodos<sup>14</sup>, han demostrado lo costoso que resulta bajar la inflación. En general se ha observado que la tasa de sacrificio (TS), es decir, la producción que se pierde al disminuir en una unidad el nivel de inflación, estimada para Estados Unidos durante el periodo 1981-1985 fue de 2.0 por ciento como media.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Los resultados de las estimaciones para la tasa de sacrificio, en términos de la reducción del producto interior bruto por cada punto de reducción de la tasa de inflación, son muy variados, dependen básicamente de la metodología empleada.

<sup>15</sup> Erceg y Levin (2001) estiman una tasa de sacrificio de 1.6 por ciento; Ball (1994) de 2.4 por ciento y Debelle es de 2.0 por ciento.

$$TS = \frac{\partial y}{\partial \pi} \quad (9)$$

Black, Coletti y Monier (1997) desarrollaron una medida alternativa basada en el valor presente del logaritmo del nivel de consumo y estimaron que el deterioro en el bienestar social, medido en términos de consumo, que se presenta al disminuir la inflación en un punto porcentual es de sólo 0.14 por ciento, muy por debajo del valor obtenido mediante la estimación tradicional para la tasa de sacrificio.

#### **1.2.4. Estabilidad Nominal y Real**

Si la credibilidad es importante para el proceso de desinflación, también lo es para *mantener la inflación baja*, sobretodo ante perturbaciones o shocks de corto plazo que pueden afectar su trayectoria descendente. Ante la presencia de este tipo de perturbaciones la receta tradicional, principalmente en economías emergentes, ha sido la aplicación de políticas pro-cíclicas que acentúan el ciclo económico, en las que el banco central o el gobierno relajan la política monetaria o la política fiscal favoreciendo la expansión económica o adoptan políticas restrictivas durante la parte baja del ciclo de negocios, las cuales tienden a intensificar el descenso de la producción.

Cuando existe credibilidad la política monetaria puede actuar para mantener el producto cerca de su nivel potencial contrarrestando parcialmente los efectos que las diversas perturbaciones pueden generar sobre la producción, evitando los efectos perversos de políticas que actúan a favor de ciclo. La confianza en el banco central es el elemento clave que sujeta a las expectativas y evita que éstas sean afectadas por las perturbaciones, por lo que la inflación puede permanecer estable.

Por ejemplo, frente a un shock de oferta negativo la autoridad monetaria se enfrenta a la disyuntiva de mantener el nivel de inflación o contrarrestar parcialmente el efecto negativo del shock sobre la producción. Si existe credibilidad y la estrategia para regresar la inflación a su objetivo es clara, el incremento en la inflación se percibirá

como transitorio (sin afectar a las expectativas) y la política monetaria podrá actuar para evitar el descenso de la producción. De igual forma, en el caso de un shock de demanda negativo una expansión monetaria estimulará la producción evitando su caída.

La política monetaria también se puede utilizar para prevenir que la inflación se desborde cuando se observa que la producción esta creciendo por arriba de su nivel potencial, o cuando el crecimiento de la demanda agregada es potencialmente superior al de la oferta. Así, shocks de exceso de demanda y de oferta tendrán un efecto menor sobre la inflación.

La estabilidad nominal depende de la confianza que se tenga en el banco central esto crea una ambiente más favorable para el desarrollo de la economía real; al amortiguar las fluctuaciones del ciclo económico el nivel de producción se mantiene cerca de su nivel natural, resultando en un mejor intercambio entre fluctuaciones nominales y reales.

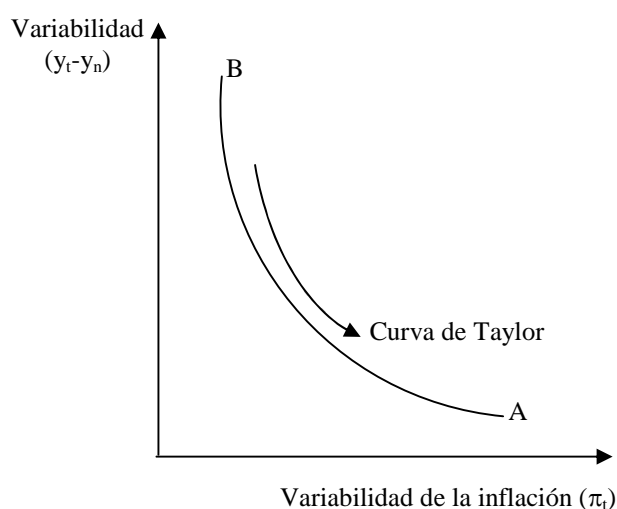
#### 1.2.4.1. Intercambio entre Inflación y Producción

Teniendo en cuenta que un shock de oferta origina que la inflación y el producto se muevan en direcciones opuestas, necesariamente existe un intercambio entre la varianza de la inflación y de la producción. Este intercambio permite construir una frontera eficiente para la política monetaria, la cual se dibuja como una línea convexa de pendiente negativa conocida como curva de Taylor, figura 2, con la variabilidad de la inflación (respecto a un objetivo que se supone es cero,  $\pi_t^* = 0$ ) medida a lo largo del eje horizontal y la variabilidad de la brecha de la producción medida a lo largo del eje vertical. La curva de Taylor se traza con los resultados de las diferentes combinaciones, entre las varianzas de la inflación y la brecha de la producción que minimizan la función de pérdida de la autoridad monetaria, la cual se presenta como una suma ponderada de las varianzas de la inflación y de la brecha de producción como sigue:

$$L_t = (1 - \chi) \text{var}(y_t - y_n) + \chi \text{var}(\pi_t) \quad (10)$$

donde  $\chi$  corresponde al peso que el banco coloca sobre la estabilización de la inflación ( $\pi$ ) con respecto a la estabilización de la brecha de producción ( $y_t - y_n$ ). El valor que el banco central asigna a este parámetro ( $\chi$ ) depende de sus preferencias por una mayor o menor estabilización de la inflación. Por ejemplo, en una situación extrema donde el valor de  $\chi = 0$  y que corresponde al punto A de la curva de Taylor, el banco central muestra más interés por una mayor estabilidad en el nivel de producción, provocando una gran variación en la inflación,  $\text{var}(\pi) = \alpha$ . De igual forma, un valor de  $\chi = 1$ , punto B de la curva, implica una mayor preocupación por la estabilidad de la inflación, sin importar las fluctuaciones del nivel de producción respecto a su nivel potencial,  $\text{var}(y_t - y_n) = \alpha$ . Así el valor de  $\chi$  define las preferencias del banco central por alcanzar la estabilidad en una o ambas variables, determinando los movimientos a lo largo de la curva.

Figura 2 Intercambio entre la inflación y la brecha de la producción

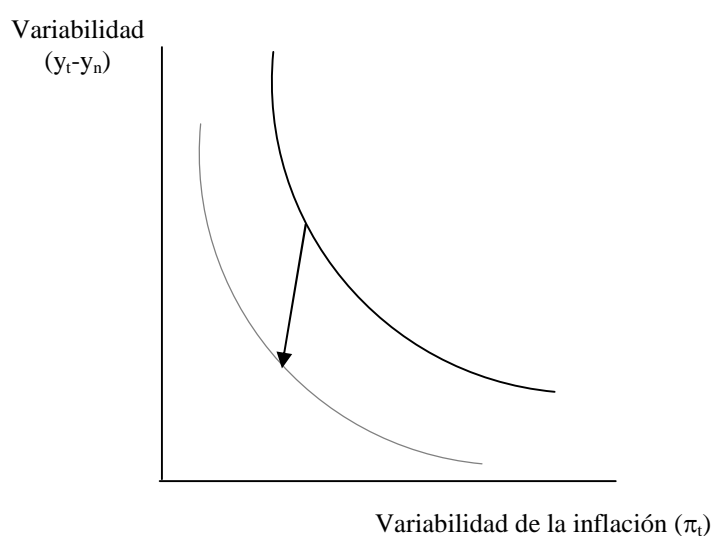


Fuente: Cecchetti *et al.* (2004)

Los shocks vinculados a las expectativas de inflación son una fuente importante de variabilidad para la inflación y el producto, no sólo repercuten de manera directa sobre estas variables, también lo hacen de forma indirecta a través del efecto que producen sobre los tipos de interés y el tipo de cambio. La falta de credibilidad hace que las

expectativas de inflación generen inestabilidad y grandes fluctuaciones que llevan a un intercambio menos favorable, ocasionando que la curva se aleje del origen, desplazándose hacia arriba y a la derecha. Por el contrario, si existe confianza en el banco central o en su programa de desinflación, la presencia de eventos inesperados no alterará las expectativas de inflación, alcanzando un mejor intercambio entre la tasa de inflación y la brecha de producción y una curva de Taylor más cercana al origen, figura 3. Al ser las expectativas de inflación más estables disminuye la necesidad de contrarrestar sus movimientos, de esta forma los tipos de interés y el tipo de cambio también se tornan más estables y la política monetaria se vuelve menos activa pero más eficaz.

Figura 3 Credibilidad e intercambio entre la inflación y la brecha de la producción



Fuente: Cecchetti *et al.* (2004)

En una situación con baja credibilidad y alta inflación, la lucha contra la inflación puede provocar que el banco central aumente el valor de  $\chi$ , a corto plazo, dando prioridad a la estabilidad de la inflación a costa una mayor variabilidad de la producción. A medida que aumenta la credibilidad y las expectativas de inflación se mantienen más estables el



banco central podrá dar más importancia a la estabilización del producto, sin el temor a un incremento de la inflación, con el beneficio posterior de un mejor intercambio entre ambas variables.

#### 1.2.4.2. Evidencia Empírica

Calderón *et al.* (2003), analizan el rol de la credibilidad y las propiedades cíclicas de las políticas macroeconómicas (fiscal y monetaria) utilizando un panel de datos para 11 economías emergentes de Asia y América Latina, utilizando como variable proxy de la credibilidad el nivel de riesgo país. En su investigación demuestran que la probabilidad de aplicar políticas macroeconómicas contra-cíclicas es mayor a bajos niveles de riesgo país, es decir cuando existe una mayor credibilidad. Aunque el estudio no abarca a los países industrializados, afirman que existe una evidencia creciente de que las políticas que se aplican en estos países son contra-cíclicas.

Cecchetti *et al.* (2004) examinan la variabilidad de la inflación y el producto en la década de los 80's y 90's en 24 países tanto industrializados como en desarrollo. Mediante un modelo de oferta y demanda para cada país construyen una frontera eficiente o una curva de Taylor óptima y encuentran que en once de los países analizados la variabilidad de la inflación y el producto disminuyó, lo que supone una mejora en el desempeño económico y un desplazamiento de la curva de Taylor hacia el origen. De acuerdo a sus resultados el desempeño macroeconómico en la década de los 90's ha sido mucho mejor que el observado una década antes y que la inflación y el producto son ahora más estables. Para estos autores la evolución en el desempeño macroeconómico es resultado de una política monetaria más eficiente.

Debelle (1999) analiza el caso de Australia, bajo un esquema de objetivos de inflación, y demuestra que cuando existe gran credibilidad en el objetivo de inflación, la reacción de las expectativas ante eventos inesperados carece de importancia y disminuye la necesidad de contrarrestar este tipo de perturbaciones; el resultado es un proceso de inflación más estable.

### 1.2.5. Credibilidad y Tipo de Cambio

Para Minella, *et al.* (2003, p.26) tratar con la volatilidad del tipo de cambio ha sido uno de los principales desafíos del esquema de objetivos de inflación, debido a la mayor sensibilidad de los mercados emergentes a los efectos de las crisis financieras.

Estos investigadores argumentan que la volatilidad del tipo de cambio genera frecuentes revisiones de las expectativas de inflación que pueden conducir al incumplimiento de los objetivos establecidos para la tasa de inflación. Por lo tanto el banco central, como regla general, debe procurar a través de sus acciones<sup>16</sup> no mover el tipo de cambio a niveles artificiales o insostenibles. Sin embargo puede reaccionar a movimientos del tipo de cambio para frenar presiones inflacionarias y reducir el impacto financiero en activos denominados en dólares y en obligaciones de las empresas.

Debido a la relación entre los tipos de interés y el tipo de cambio<sup>17</sup>, la reducida movilidad en los tipos de interés implica menos movimientos en el tipo de cambio, así como una menor volatilidad en ambas variables, Svensson (2003). Este ambiente de mayor estabilidad es lo que da lugar a un menor “traspaso” (pass-through) del tipo de cambio a los precios.

Investigaciones recientes<sup>18</sup> coinciden en que el deterioro en la relación tipo de cambio-precios se debe principalmente a la estabilidad nominal que actualmente prevalece,<sup>19</sup> evitando que los movimientos del tipo de cambio ( $e_t$ ) se trasladen a los tipos de interés, al nivel de precios ( $p_t$ ) y por lo tanto a la inflación.

---

<sup>16</sup> A través de sus movimientos en el tipo de interés

<sup>17</sup>  $i = i^* + \frac{E[e] - e}{e}$ ; donde  $i$  e  $i^*$  son el tipo de interés nacional y extranjero;  $e_t$  y  $e_{t+1}$  el tipo de cambio actual y esperado; en términos del tipo de cambio la ecuación se puede representar como sigue:

$$e = \frac{E[e]}{1 + i - i^*}$$

<sup>18</sup> Baqueiro C. A., A. C. Díaz de León y G. A. Torres (2003), “¿Temor a la flotación y a la inflación?. La importancia del “traspaso” del Tipo de Cambio a los Precios”, Banco de México, documento de investigación No. 2003-02 y las referencias citadas.

<sup>19</sup> Otros factores que afectan este “traspaso” son: volatilidad del tipo de cambio, desalineamientos del tipo de cambio real, brecha de producción, determinantes de tipo microeconómico relacionados con la estructura industrial y las importaciones, mercados competitivos y el poder de las empresas para determinar los precios.

$$p_t = a_o + a_1 * e_t + u_t \quad (11)$$

Un ambiente de mayor estabilidad y credibilidad también puede aislar al tipo de cambio de otras perturbaciones (más allá de las expectativas de inflación y los movimientos del tipo de interés) que puedan poner en riesgo el precio esperado de la moneda. Blinder (1999) sostiene que la confianza en el mantenimiento del tipo de cambio evita que ataques especulativos ( $b_t$ ), alejen al tipo de cambio de su nivel de equilibrio ( $\bar{e}$ ).

$$e_t = \bar{e} + b_t \quad (12)$$

En un estudio para Perú, Quispe-Agnoli (2003), encontró que la falta de credibilidad en el programa de desinflación aplicado a principios de los 90's mantuvo altas las expectativas para la inflación y condujo a la depreciación de la moneda doméstica, siguiendo una trayectoria diferente a la establecida al inicio del programa.

En resumen, expectativas de inflación más estables son resultado de una mayor credibilidad disminuyen los efectos negativos de una política de desinflación, propician la estabilidad de las variables nominales y la aplicación de políticas contra cíclicas creando un ambiente más estable que impide que perturbaciones externas contaminen a las expectativas de inflación favoreciendo el mantenimiento de una inflación baja y estable.

A pesar de la importancia que parece tener la credibilidad vía las expectativas para alcanzar y mantener la estabilidad económica, la historia reciente demuestra que ni el control de la inflación y ni el establecimiento de credibilidad son una tarea sencilla. Sobre todo cuando se pretende establecer credibilidad partiendo de una historia de alta inflación como sucede de manera particular en las economías en desarrollo.

### **1.3. Inconsistencia Temporal y Credibilidad**

Como es conocido del análisis teórico, la fuente principal de la inflación es el crecimiento monetario, ¿qué es lo que conduce a un crecimiento monetario excesivo y por lo tanto a una alta inflación? Normalmente se mencionan dos situaciones<sup>20</sup> por las que este problema se presenta el señoriaje<sup>21</sup> y la inconsistencia temporal, esta última se relaciona con el *comportamiento* de la autoridad monetaria el cual se encuentra vinculado a los incentivos que ésta tiene para alejarse de una política de baja inflación previamente anunciada.

#### **1.3.1. Sesgo Inflacionario**

El planteamiento básico que subyace al concepto de credibilidad en la política monetaria se relaciona con la posibilidad del banco central de explotar la relación de intercambio entre producción e inflación presente en la curva de Phillips de corto plazo, descrita en la ecuación 3. La autoridad monetaria sólo puede aumentar el nivel de producción a cambio de una mayor inflación, para que esto suceda es necesario que la inflación esperada sea menor a la inflación efectiva,  $\pi_t^e < \pi_t$ , la razón es que si la inflación esperada es menor también lo será el coste marginal de la inflación adicional, de este modo la autoridad monetaria podrá estimular la demanda e incrementar el nivel de producción a fin de alcanzar el intercambio deseado entre los beneficios de un mayor empleo y los costes de una mayor inflación.

Sin embargo como los agentes forman sus expectativas racionalmente la inflación esperada no será baja y el resultado será una tasa de inflación elevada, llamada *sesgo inflacionario o tendencia inflacionaria*, sin ningún estímulo sobre el nivel de producción o el empleo.

---

<sup>20</sup> Otros motivos que pueden conducir a la expansión monetaria son: el motivo mercantilista o de balanza de pagos y el motivo de estabilidad financiera.

<sup>21</sup> Definido como los ingresos que obtiene el gobierno generados mediante la creación de dinero. Blanchard (1997 p. 626).

### **1.3.2. Inconsistencia Temporal**

Este sesgo inflacionario que resulta del diseño y aplicación de una política monetaria discrecional aparece vinculado al problema de inconsistencia temporal<sup>22</sup>, discutido por Kydland y Prescott (1977) al analizar la teoría del control óptimo. Estos autores demostraron que la teoría del control óptimo no es aplicable a la planeación económica debido a la existencia de individuos inteligentes que tratan de anticiparse a las decisiones futuras de la autoridad monetaria ajustando sus expectativas a la inflación elegida por ésta. La solución de este conflicto de intereses involucra la interacción estratégica entre el banco central y el público la cual conduce a un resultado consistente pero no óptimo desde el punto de vista del bienestar social porque genera una tasa de inflación excesiva.

Si el banco central fuera obligado a anunciar y mantener una política de estabilidad de precios ( $\pi_t = 0$ ) y no tuviera poderes discrecionales, el resultado en términos de producción sería el mismo que en el caso anterior pero con una tasa de inflación menor. Sin embargo para el banco central este resultado no sería óptimo por lo que no tendría interés en mantener su compromiso inicial, porque apartándose de este compromiso puede obtener beneficios adicionales en términos de una mayor producción. De esta forma el plan formulado inicialmente (exante) se vuelve inconsistente en el tiempo (expost).

### **1.3.3. Análisis Formal**

El análisis formal de la inconsistencia temporal asociado con una política antiinflacionaria se analiza comúnmente en un contexto macroeconómico descrito por una curva de Phillips de corto plazo aumentada con expectativas, similar a la ecuación (2).

$$y_t = y_n + (\pi_t - \pi_t^e) - z_t \quad (13)$$

---

<sup>22</sup> Otra razón por la que surge la tendencia inflacionaria, es la utilización de la política monetaria con fines políticos presente en los modelos del ciclo político-económico y que a largo plazo conducen a recesiones.

y una función objetivo que refleja las preferencias de la autoridad monetaria

$$L_t = (y_t - ky_n)^2 + \chi\pi_t^2; \quad k > 0; \chi > 0 \quad (14)$$

esta función depende de las desviaciones del nivel de producción y la inflación respecto a sus objetivos. Para simplificar se supone que el objetivo de inflación es cero y el objetivo para el nivel de producción depende del valor de  $k$ , si  $k = 1$  el objetivo para el nivel de producción es igual a su nivel natural, si  $k > 1$  el objetivo para el nivel de producción es mayor a su nivel natural, con un valor de  $k$  menor a uno, el objetivo sería un nivel de producción menor a su nivel natural;  $\chi$  representa la importancia que las autoridades monetarias asignan a la inflación y al nivel de producción.

Se supone que: i) que a la autoridad monetaria no le gusta la inflación fuera del efecto sobre el desempleo; ii) que la tasa de inflación es negativa y el empleo positivo y que el coste marginal de la inflación crece con la inflación; iii) que la autoridad monetaria prefiere una inflación cero; iv) que la autoridad monetaria puede usar sus instrumentos, por ejemplo la tasa de crecimiento monetario, para alcanzar el nivel de inflación deseado; v) que el nivel de producción es menor al óptimo social<sup>23</sup>

Una política consistente minimiza la función objetivo, ecuación (9), sujeta a las restricciones impuestas por la curva de Phillips, ecuación (8). Sustituyendo la restricción en la función objetivo, se obtiene la siguiente condición de primer orden

$$\frac{\partial L}{\partial \pi} = 2(y_n - ky_n + \pi - \pi^e - z) + 2\chi\pi = 0 \quad (15)$$

El nivel de inflación que resuelve el problema de optimización es:

---

<sup>23</sup> Debido a una situación de competencia imperfecta, tipos impositivos mayores a cero.

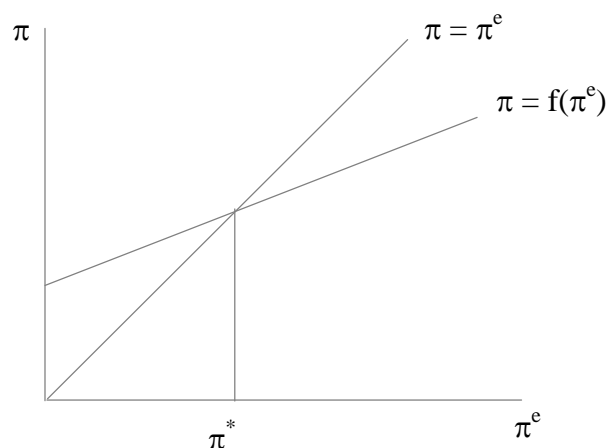
$$\pi_t = \frac{1}{1+\chi}(ky_n - y_n) + \frac{1}{1+\chi}\pi_t^e + \frac{1}{1+\chi}z \quad (16)$$

este nivel de inflación depende de tres elementos: el primero corresponde al nivel de producción respecto a su nivel natural y representa los beneficios de una mayor producción, el segundo corresponde a la inflación esperada asociada a los costes de una mayor inflación, el último término se refiere a las perturbaciones de oferta,  $z$ , las cuales afectan positivamente el nivel de inflación

#### 1.3.3.1. Determinación de la Inflación Actual y Esperada

Las implicaciones de este modelo dependen de la habilidad del banco central para comprometerse con las políticas anunciadas, así como de la relación entre la inflación efectiva y la inflación esperada,  $\pi_t = f(\pi_t^e)$ , expuesta en la figura 4. Esta relación, con la inflación efectiva en el eje vertical y la inflación esperada en el eje horizontal definen una línea de pendiente positiva menor a uno que señala que la inflación efectiva crece con la inflación esperada, aunque en una proporción menor a uno; la pendiente y el intercepto se determinan a partir la función de pérdida a minimizar por la autoridad monetaria (ecuación 9); la línea de 45 grados se refiere a las expectativas racionales que por definición son iguales a la inflación. El equilibrio se alcanza cuando las dos líneas se interceptan.

Figura 4. Inflación de una política monetaria discrecional



Fuente: Romer, (2001, p. 481)

Puesto que la inflación es perjudicial la tasa de crecimiento del dinero debe ser cero, por lo tanto, suponiendo que existe un compromiso por alcanzar una inflación igual a cero, el cual se establece *antes de que la inflación esperada sea determinada*, automáticamente la inflación actual y esperada serán iguales a cero  $\pi_t = \pi_t^e$ . Sustituyendo este resultado en la ecuación (13), y suponiendo que  $z_t = 0$  se obtiene el valor que corresponde al nivel de producción  $y_t = y_n$ .

Si el banco central no está creíblemente comprometido a mantener una inflación de cero (porque el coste marginal de una inflación adicional es pequeño,  $\pi^e = 0$ , (figura 4) puede elegir cualquier nivel de inflación que desee (cualquier tasa de crecimiento monetario), independientemente de la inflación esperada por los agentes económicos. El valor de la inflación que minimiza la función de pérdida es  $\pi^*$ , por lo tanto el banco central elige una inflación igual a  $\pi_t = \pi^*$ . Como el público conoce los incentivos del banco central para elegir una política expansiva, éste se anticipará a la decisión del banco central y modificará su expectativa de inflación antes de que se establezca la inflación eligiendo  $\pi_t^e = \pi^*$ ; el equilibrio se alcanza cuando la inflación actual y esperada son iguales  $\pi_t = \pi_t^e$ , y el nivel de producción se encuentra en su nivel natural  $y_t = y_n$ . Sustituyendo  $\pi_t = \pi_t^e$  en la ecuación (16) se obtiene este valor de equilibrio



$$\pi_t = \frac{1}{\chi}(ky_n - y_n) + \frac{1}{1+\chi}z \quad (17)$$

$$\pi_t^e = \pi_t = \pi^* \quad (18)$$

De este modo la economía termina con el mismo nivel de producción pero con una tasa de inflación excesiva. La solución óptima  $\pi_t = \pi_t^e = 0$  es inestable, mientras que la solución discrecional  $\pi_t^e = \pi_t = \pi^*$  no es óptima pero es estable

Cuando existe discreción para determinar la política monetaria existe la oportunidad de aprovechar la relación de intercambio entre inflación y producción, como el público entiende la oportunidad que tiene el banco central para seguir una política laxa lo incorpora en sus expectativas de inflación, vía sus demandas salariales, antes de que el banco central determine su política monetaria, así a medida que las expectativas aumentan también lo hace la inflación; al final lo único que consigue una política discrecional es un nivel de inflación excesivo sin ningún efecto sobre el nivel de producción.

### 1.3.4. Implicaciones para la Credibilidad

Para ver las implicaciones que esto tiene sobre la credibilidad y las decisiones a las que se enfrentan el banco central y los agentes económicos, se parte del supuesto de que el banco central se compromete y anuncia que va a seguir una política de baja inflación, los resultados de esta política pueden ser:

i) Si el anuncio es *creído* por los agentes económicos, éstos ajustarán sus expectativas de inflación y firmarán sus contratos salariales de acuerdo con la tasa de inflación anunciada; si el banco central mantiene su compromiso con la política anunciada manteniendo una baja tasa de crecimiento monetario, la inflación esperada y efectiva serán iguales,  $\pi_t^e = \pi_t$  y la economía se encontrará en una posición óptima con una

inflación cero y un nivel de producción igual a su nivel natural,  $y_t = y_n$ , un equilibrio conocido en la literatura de inconsistencia temporal como *segundo mejor*.

ii) Sin embargo, una vez que los agentes creen el anuncio y mueven sus expectativas hacia el objetivo anunciado,  $\pi^e = 0$ , ¿que garantía existe de que el banco central no intentará abandonar la política anunciada y aumentará el nivel de producción por arriba de su nivel natural? Si no existe algo que le obligue a mantener su compromiso, el banco central intentará ejercer sus poderes discrecionales y “sorprender” al público aumentando el nivel de producción por arriba de su nivel natural,  $y_t > y_n$ , a cambio de un nivel de inflación mayor al esperado  $\pi_t^e < \pi_t$  (eligiendo una tasa de crecimiento monetario alta) aparentemente un mejor resultado (*primero mejor*).

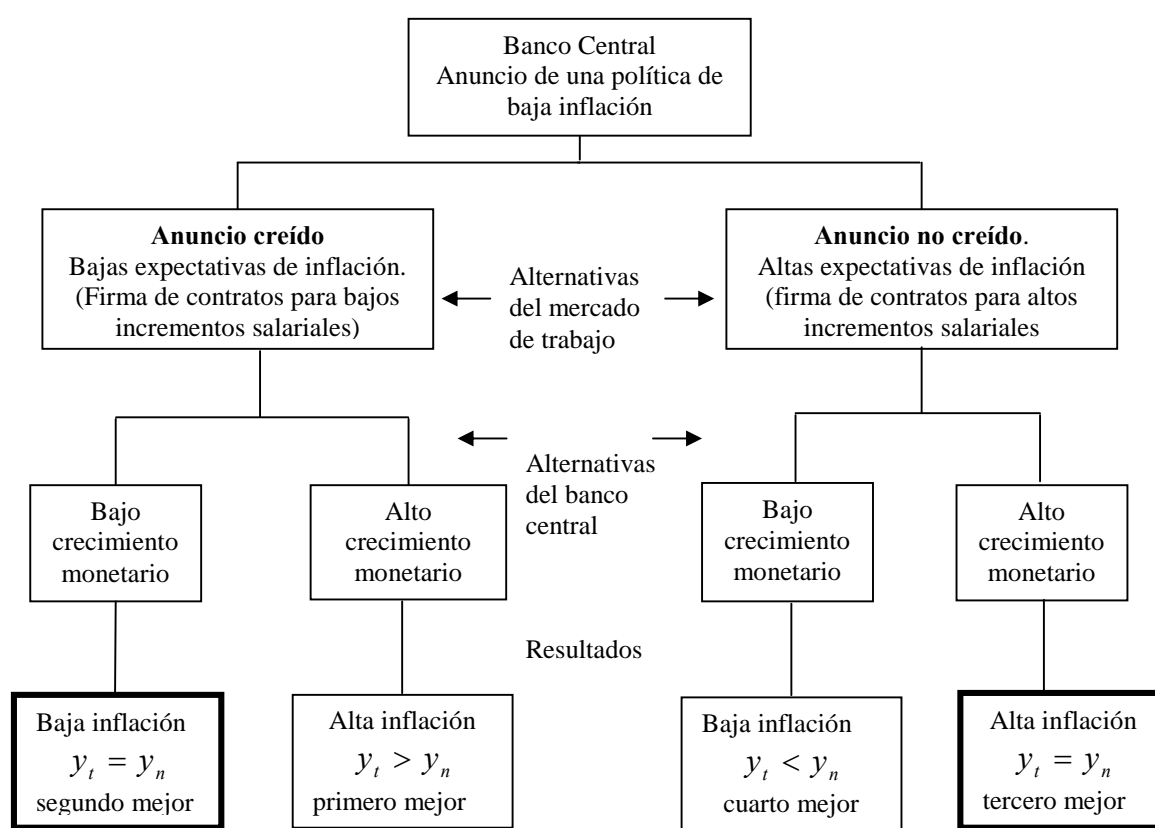
Como se trata de una posición no sostenible, ésta se mantiene únicamente hasta que el público se da cuenta que la tasa de inflación es mayor, en ese momento aumenta sus expectativas, hasta eliminar la diferencia entre la inflación esperada y efectiva y alcanzar un equilibrio sostenible,  $\pi_t^e = \pi_t$ . Una vez ajustadas las expectativas la economía se encontrará con un nivel de producción igual a su nivel natural pero con una inflación excesiva, un resultado conocido como *tercero mejor*. Así una política anunciada que se vuelve inconsistente, no será creíble.

iii). Este mismo resultado se alcanza cuando el compromiso anunciado *no es creído*, entonces no existe la posibilidad de generar una inflación mayor a la esperada. El público conociendo las intenciones de la autoridad monetaria de reducir el desempleo, mantendrá altas sus expectativas de inflación y firmará contratos para altos incrementos salariales; conduciendo a un resultado no óptimo, con un nivel de producción igual a su nivel natural pero con un alto nivel de inflación (*tercero mejor*).

iv). Si el anuncio no es creído (el público mantiene altas sus expectativas de inflación), pero el banco mantiene su compromiso de una baja inflación  $\pi_t^e > \pi$ , el nivel de producción habrá de permanecer por algún tiempo por debajo de su nivel natural  $y_t < y_n$ , un resultado conocido como *cuarto mejor*, figura 5.

Sólo cuando existe credibilidad, la inflación esperada coincidirá con la política anunciada, en caso contrario las expectativas de inflación no se moverán en la situación prevista por las autoridades monetarias, comprometiendo los resultados perseguidos con el cambio de política (Díaz y Montero, 2003).

Figura 5. Credibilidad de la política monetaria



Fuente: Snowdon *et al.* (1994, p. 209)

### 1.3.5. Reglas Monetarias

Como se mencionó, el problema de la credibilidad surge porque el banco central no es capaz de comprometerse con la política anunciada, no existe un mecanismo que le obligue a cumplir con la política inicialmente planteada. Si la libertad de acción (discreción) genera el problema de una excesiva inflación, la solución es restringir la libertad del banco central para que no pueda alterar sus decisiones. Una forma de hacer

creíble el compromiso puede ser cambiando las reglas o la estructura institucional de la economía, lo que supone un alto coste en caso de incumplimiento; incluso hay quienes opinan que sólo con medidas radicales como la renuncia formal a la soberanía nacional - a través de una unión monetaria e incluso la dolarización de la economía- se puede solucionar de manera definitiva la inconsistencia temporal; Argentina, Estonia y Hong Kong son un ejemplo de la aplicación de un régimen monetario de este tipo (currency board), (Rodríguez, 1996 p. 123).

Una regla simple, como una tasa de crecimiento monetario constante como la propuesta por Friedman o un tipo de cambio fijo que limite la libertad de acción del banco central y le obligue a seguir un patrón de comportamiento podría prevenir la inflación, mantener bajas las expectativas inflacionarias y generar credibilidad. Sin embargo, la implementación de reglas de este tipo presenta varios inconvenientes como: i) importantes costes; ii) un componente de rigidez que hace difícil anticipar eventos imprevistos (shocks de oferta) que afectan al nivel de producción; iii) su mantenimiento en el tiempo se puede vulnerar si no es apoyada por otros mecanismos formales que garanticen su cumplimiento (delegación de la política monetaria a una entidad independiente, Eijffinger (1997)); iv) en muchos casos (por ejemplo en Estados Unidos) se observan bajas tasas de inflación sin necesidad de sujetar la política monetaria a reglas fijas, esto significa que además de las reglas existen otros mecanismos que pueden disminuir la inflación (Romer 2001).

#### **1.4. Independencia del Banco Central**

Ante las limitaciones de una política basada en reglas que elimine el sesgo inflacionario surge la propuesta de Rogoff (1985) para que el gobierno deje la responsabilidad exclusiva de la conducción de la política monetaria a un banco central independiente, estableciendo el marco institucional adecuado que le permita eliminar la inconsistencia temporal y el sesgo inflacionario que ésta genera. Inspirados en esta idea muchos gobiernos en todo el mundo, sobretudo en la última década, han modificado su estructura institucional dejando la responsabilidad de la política monetaria a una entidad

política independiente. Sin embargo, aportaciones recientes como la de Jensen (1997)<sup>24</sup>, no comparten la idea de que la delegación por sí sola resuelva el problema de la inconsistencia temporal; el principal argumento de Jensen es que la delegación se lleva a cabo de forma discrecional y no tiene costes, además, si el problema de inconsistencia está presente cuando el gobierno lleva a cabo la política monetaria éste no se elimina cuando la política es delegada, de manera que lo único que se consigue con la delegación es trasladar el problema del gobierno al banco central; Según este autor únicamente si la delegación involucra costes ésta puede solucionar el problema del sesgo inflacionario y afectar positivamente a la credibilidad, mientras no existan costes el sesgo inflacionario simplemente será traslado de una institución a otra

El hecho de que el banco central sea capaz de perseguir una política monetaria sin interferencia del gobierno se puede representar según Berger *et al.* (2001) como sigue:

$$L_{\pi t} = \gamma L^b + (1 - \gamma) L^g \quad (19)$$

donde  $\gamma$  representa el grado de independencia del banco central;  $L^b$  la función de pérdida del banco central y  $L^g$  la función de pérdida del gobierno. Si  $\gamma = 1$  el banco central determina totalmente la política monetaria. De esta forma la independencia funciona como un precompromiso que hace más creíble la lucha del banco central contra la inflación, en este sentido una mayor independencia presentará mejores resultados para la inflación. Para algunos investigadores<sup>25</sup> el simple establecimiento o cambio de ley no es garantía suficiente para conseguir menores niveles de inflación. En opinión de Wagner (1998)<sup>26</sup>, se requiere algo más: que los responsables de la política monetaria sean dignos de confianza.

---

<sup>24</sup> Ver capítulo II.

<sup>25</sup> Wagner (1998), Chang (1998).

<sup>26</sup> Para otros investigadores (Schwartz y Galván, (1999)) la tendencia mundial actual es hacia la estabilidad de precios, independientemente de la independencia concedida a los bancos centrales

### **1.4.1. Definición de Independencia**

La conveniencia de contar con bancos centrales independientes o autónomos que tengan como objetivo prioritario la procuración de la estabilidad de precios en el largo plazo está relacionada con dos aspectos: el primero es reducir el sesgo inflacionario, evitando cualquier acción discrecional que comprometa el alcance de su objetivo; el segundo es impedir el uso político de la política monetaria, restringiendo cualquier tipo de financiamiento que pudiera otorgar el banco central para enfrentar desequilibrios fiscales o por presiones políticas para aplicar medidas discrecionales vinculadas al ciclo político electoral.

De acuerdo con este último aspecto un banco central es independiente si en el ejercicio de sus funciones no recibe ni obedece instrucciones del poder ejecutivo o del Congreso ( $\gamma = 1$ ). Esta definición involucra dos aspectos que conviene separar, por un lado, el banco es libre de elegir y utilizar los instrumentos monetarios que le permitan alcanzar sus objetivos, una forma de independencia conocida como operacional o económica, y, por otro, que sus decisiones sean difíciles de revocar<sup>27</sup>, Blinder (1999).

### **1.4.2. Independencia Formal o Legal**

La independencia plena (formal o legal) del banco central supone la existencia de un estatuto legal que la establezca y el cumplimiento de ciertos requisitos de carácter legal, que con frecuencia se utilizan para medir su independencia. Estos requisitos se relacionan con cuatro importantes aspectos.<sup>28</sup>

#### **1. procedimientos que regulan la designación, remoción y extensión del periodo del**

---

<sup>27</sup> Lohmann (1992) considera como posible el que el gobierno pueda revocar una decisión del banco central cuando se presente una gran perturbación siempre y cuando el gobierno pague el coste correspondiente, ver capítulo II.

<sup>28</sup> Cukierman, Webb y Neyapti utilizan 16 variables para medir la autonomía de los bancos centrales de 62 países. (A. Cukierman, S.B. Webb y B. Neyapti, "The measurement of Central Bank Independence and Its effects on policy outcomes", citado por A. Bianchi, op. cit. p. 5.) Gilli Masciandro y Tabellini (1991), utilizan 15 variables en su análisis sobre la independencia del banco central. (R.J. Barro et al., "Macroeconomía, Teoría y política", McGraw Hill, 1997, p. 508-509)

presidente del banco, la designación de sus integrantes, el periodo de duración y la renovación de éstos en su cargo, así como aspectos relacionados con el desempeño de su función.

2. mecanismos para resolver conflictos entre el poder ejecutivo y el banco central y el grado de participación del gobierno en las decisiones de política monetaria (formulación y aprobación) así como la presencia de funcionarios del gobierno en el banco central.
3. objetivos finales que debe cumplir el banco central.
4. características de las restricciones legales impuestas al financiamiento que el banco central puede otorgar al sector público<sup>29</sup>

Los aspectos anteriores, en especial los tres primeros, hacen referencia a la independencia política, mientras que último hace referencia a la independencia operacional o económica.

### **1.4.3. Estabilidad de Precios y Objetivos de Inflación**

Bernanke y Mishkin, (1997) señalan que aunque el banco es libre de utilizar los instrumentos de la política monetaria para alcanzar sus objetivos no tiene libertad (independencia política) para definir su objetivo primario o último, el cual debe ser entendido como un objetivo de largo plazo. Un objetivo establecido en términos de la estabilidad de precios e incluido en los estatutos de los bancos centrales.<sup>30</sup>

Junto a la independencia operacional del banco central y a su mandato para perseguir la estabilidad de precios la tendencia actual es el anuncio de objetivos precisos para la inflación.<sup>31</sup> Estos objetivos suponen un compromiso explícito<sup>32</sup> por alcanzar un

---

<sup>29</sup> Idem. p. 67

<sup>30</sup> 40 países tienen establecido como objetivo la estabilidad de precios. IMF (2003) ,“The Move to Inflation Targeting”, Finance and Development, june, 2003.

<sup>31</sup> los objetivos de inflación se empezaron a adoptar a finales de los años 80's primero en los países

determinado nivel de inflación (de forma puntual o dentro de un rango) en un periodo determinado, promoviendo una transición<sup>33</sup> gradual de la inflación hacia el nivel de equilibrio deseado, consistente con la estabilidad de precios. La transición gradual implica la definición de etapas intermedias con objetivos precisos y factibles que marcan la senda a seguir por el banco central para cumplir con su mandato. Esta forma de operación impone una mayor responsabilidad al banco central, hace más claras sus intenciones y permite que los agentes privados puedan seguir y evaluar de forma detallada y continua la ejecución de la política monetaria, en términos del cumplimiento a su objetivo; los objetivos de inflación son un mecanismo adicional para desinflar la economía y garantizar la estabilidad de precios. Para Corbo y Schmidt-Hebbel (2001, p.5) la credibilidad descansa en el poder, dado por el gobierno al banco central, para orientar la política monetaria hacia el logro de su objetivo y su disposición de usar este poder para este propósito,

Los objetivos de inflación fueron formalizados por Svensson (1997) mediante una función de pérdida cuadrática, similar a la ecuación (9)

$$L_t = (1 - \chi)(y_t - y_n)^2 - \chi(\pi_t - \pi^*)^2 \quad (20)$$

donde  $\pi^*$  representa el objetivo de inflación;  $\chi$  representa el peso relativo de la inflación en la función de pérdida. Si  $\chi = 1$  se dice que es un objetivo de inflación estricto en el que sólo la inflación es importante, cuando el valor de  $\chi$  es menor a uno pero mayor a cero se trata de un objetivo de inflación flexible, esto significa que además de la inflación los resultados reales también son importantes.

---

industrializados (Nueva Zelanda) y después economías emergentes. Hasta el 2003 18 países estaban considerados como OI.

<sup>32</sup> Anuncio público hecho por el gobierno, el banco central o ambos

<sup>33</sup> Esta transición gradual implica la definición de etapas intermedias (objetivos transitorios Almeida y Goodhart (1997)), cuyo objetivo es evitar la acumulación de errores y facilitar la evaluación continua del nivel de cumplimiento del objetivo final.



## **1.5. Apertura y Transparencia del Banco Central**

Hoy en día los bancos centrales son más abiertos y transparentes, han dejado atrás la vieja tradición de especificar con ambigüedad los objetivos monetarios o proporcionar escasa información al público y los mercados, dejando a éstos adivinar sus verdaderas intenciones. En opinión de Cukierman y Meltzer (1986) esta ambigüedad era justificada porque proporcionaba a los responsables de la política monetaria un mayor control para coordinar las sorpresas monetarias.

En un ambiente de mayor transparencia la capacidad del banco central para ganar la confianza del público depende de la continuidad y firmeza de sus acciones, pero sobretodo de la apertura y claridad de su mensaje, elementos esenciales para ganar credibilidad.

La facilidad con la que los agentes económicos puedan deducir las intenciones del banco central depende de la disposición de información; una comunicación clara, amplia, oportuna y directa disminuye la incertidumbre sobre la conducta del banco y sus acciones futuras, hace su comportamiento más predecible y favorece la formación de expectativas de inflación más estables. La explicación detallada y clara de sus actos y decisiones no sólo proporciona certidumbre sobre la determinación para perseguir consistentemente el objetivo encomendado, además tiene la intención de hacer que el funcionamiento u operación de la política monetaria sea más fácil de entender. Esto último compromete al banco a publicar información específica sobre el funcionamiento de la economía y en especial sobre el mecanismo de transmisión de la política monetaria.<sup>34</sup>

### **1.5.1. Factores que Proporcionan Transparencia**

La transmisión de mayor y mejor información supone una visión más clara no sólo del objetivo del banco central, también de su modelo económico, de las condiciones

---

<sup>34</sup> En esta forma, en opinión de Blinder (1999), el banco proporciona un servicio educativo a la población.

económicas y de su estrategia, incluyendo sus reglas de decisión. Se trata de diferentes formas en las que la transparencia puede ser tratada y que Geraats (2001) identifica y clasifica como sigue: i) *transparencia política* (objetivos o intenciones del banco), ii) *transparencia económica* (revelación de datos económicos, pronósticos y modelos) iii) *transparencia en procedimientos* (información sobre la estrategia monetaria, deliberaciones internas como minutas y registros de votación) *transparencia de políticas* (comunicación de decisiones, cambios en el tipo de interés y probables acciones futuras); iv) *transparencia operacional* (información sobre decisiones, intervenciones de mercado y errores de control).

### **1.5.2. Factores que Limitan la Transparencia**

La transparencia de la política monetaria resulta ser uno de los aspectos más importantes para la credibilidad en este sentido la falta de claridad en cada uno de los factores anteriores puede causar que la política monetaria se opaque.

#### **1.5.2.1. Objetivos Poco Realistas**

Por ejemplo, las intenciones del banco se pueden oscurecer si éste trata de alcanzar objetivos de crecimiento o empleo poco realistas o difíciles de sostener. En este caso la declaración de objetivos explícitos de inflación a largo plazo contribuye a revelar con mayor claridad sus planes y le proporciona flexibilidad para responder a eventos imprevistos a corto plazo (shocks de oferta) sin generar efectos negativos sobre las expectativas de inflación, Christensen (1999) demuestra que la imprecisión en los anuncios deteriora la credibilidad.<sup>35</sup>

#### **1.5.2.2. Incertidumbre Sobre el Modelo Económico**

Aunque exista claridad en el objetivo y en sus reglas de decisión, la política monetaria se puede opacar si el modelo económico no está disponible (Vanhala (2001)) o si éste

---

<sup>35</sup> Ver capítulo II.

no es entendido o transmitido con claridad (Walsh, (2001)). La falta de transparencia en el modelo puede ser producto de la incertidumbre que el mismo banco tiene sobre el verdadero modelo. Según Cukierman (2000)<sup>36</sup> en la práctica, los bancos más transparentes no han sido muy claros en relación al modelo económico que utilizan y que apenas se les puede culpar por ello, puesto que al igual que ellos, grupos dedicados a la investigación y los economistas académicos también muestran incertidumbre sobre el verdadero modelo de la economía. Frente a esta situación los bancos centrales suelen emplear varios modelos para evaluar sus políticas, lo que dificulta su transmisión al público.<sup>37</sup>

Si es difícil que el mismo banco central conozca con certeza el modelo económico ¿cómo puede ser transparente en su gestión? La respuesta está en los reportes de inflación, los cuales se han convertido en una práctica común en países con objetivos de inflación. Los reportes de inflación pueden proporcionar información sobre la política monetaria y los pronósticos (resultado del modelo y las condiciones económicas) del banco sobre los desarrollos futuros; estos pronósticos pueden ayudar a hacer que, en general, la política monetaria sea más transparente y a evitar especulaciones sobre la conducta del banco, de esta forma se puede mejorar el papel estabilizador de la política monetaria.

#### 1.5.2.3. Asimetría en la Información

Si los objetivos y el modelo son claros pero el público no cuenta con la misma información sobre las condiciones económicas que enfrenta el banco es muy difícil que el público pueda evaluar adecuadamente el desempeño del banco y determinar si éste está haciendo lo que debería hacer. Según Friedman (2002) la comunicación es el argumento más importante de la transparencia, una buena comunicación que disminuya las asimetrías de información entre el banco y el público, aporta los elementos para que

---

<sup>36</sup> Citado por Walsh C. E. (2001). "The Economic Letter, number 2001-26, Federal Reserve Bank of San Francisco. <http://www.frsbsf.org>.

<sup>37</sup> Por ejemplo en los doce modelos macroeconómicos que actualmente se emplean para predecir y elaborar la política económica en el mundo, las respuestas en términos de predicciones a una misma pregunta suelen ser diversas, esto indica que existe un grado de incertidumbre considerable sobre los efectos de la política económica. Blanchard, O. (1997, pp.526-527)

el público pueda evaluar si las decisiones adoptadas por el banco son las adecuadas, el curso de la política monetaria y el éxito o fracaso en el cumplimiento de su objetivo.

### **1.5.3. Transparencia y Responsabilidad**

La información que proporciona el banco tiene un doble propósito, por un lado proporciona los elementos de juicio para que el público pueda evaluar el propio desempeño del banco y, por otro, es un medio para que éste se auto discipline y responda por sus acciones; reforzando su compromiso antiinflacionario y manteniendo la voluntad de cumplirlo. Mayor transparencia significa mayor responsabilidad y la obligación de explicar de forma detallada y periódica las medidas monetarias llevadas a cabo, la razón de estas medidas y sus consecuencias.

Posen (2002) cuestiona la relación positiva entre transparencia y responsabilidad argumentando que los desarrollos recientes en el Banco de Japón, en la Reserva Federal en Estados Unidos y en el Banco Central Europeo demuestran que más transparencia no implica mayor responsabilidad. Por ejemplo los pronósticos (de deflación) elaborados por el Banco de Japón no son congruentes con su mandato de estabilidad de precios. En Estados Unidos, Alan Greenspan<sup>38</sup> ha determinado los niveles aceptables de inflación y producción ignorando las metas para la inflación y el nivel de producción definidas por el Congreso. El Banco Central Europeo corre el riesgo de caer, al igual que Japón, en una deflación después de un shock al mantener un objetivo de inflación menor al dos por ciento, en lugar de establecer claramente un objetivo por encima de cero.

### **1.5.4. Desventajas de la Transparencia**

Aunque la transparencia se ha vuelto una práctica habitual en muchos bancos centrales, existen opiniones divididas sobre la importancia que ésta tiene para la política monetaria. Para algunos bancos el misterio sigue siendo esencial para la eficacia de la

---

<sup>38</sup> En Estados Unidos la estabilidad de precios no está considerado como un mandato institucional, está contenido en la forma de actuar el gobernador de la Fed en turno, su continuidad dependerá de las preferencias del próximo Gobernador. Broadus (2001).

política monetaria y para el mantenimiento de su independencia; para otros, la transparencia es una consecuencia de la libertad de actuación del banco, no un impedimento para su independencia, (Blinder (1998) y Posen (2002)).

Faust y Svensson (1998) opinan que una política de gran transparencia es altamente deseable porque genera mejores resultados económicos y sociales. Sin embargo, Jensen (2000) opina que una mayor transparencia genera costes, particularmente si el banco central ya ha alcanzado una gran reputación por mantener una baja inflación. El argumento de Jensen es que la transparencia hacia cualquier cambio en los objetivos del banco puede hacer que las expectativas del público y la inflación sean más variables. Para reducir esta variabilidad el banco tiene que poner relativamente más atención en la estabilización de la inflación y menos en la estabilización de la producción y el empleo lo que puede conducir a peores resultados económicos, en términos de las ecuaciones (5) y (9) implica incrementar el valor de  $\chi$ . Una situación similar se puede presentar si el público dispone de mejor información sobre las fluctuaciones económicas.

Si el banco proporciona mucha información sobre la forma en que determina la política en el corto plazo, esto puede, confundir al público<sup>39</sup> y entorpecer la optimización del banco si reacciona de forma exagerada a presiones y objetivos de corto plazo. Además, si la información publicada por el banco central implica una atención exagerada al cumplimiento de su objetivo le deja poco margen de maniobra para responder a perturbaciones imprevistas como shocks de oferta conduciendo a una mayor variabilidad del nivel de producción.

#### **1.5.5. Nivel Óptimo de Transparencia**

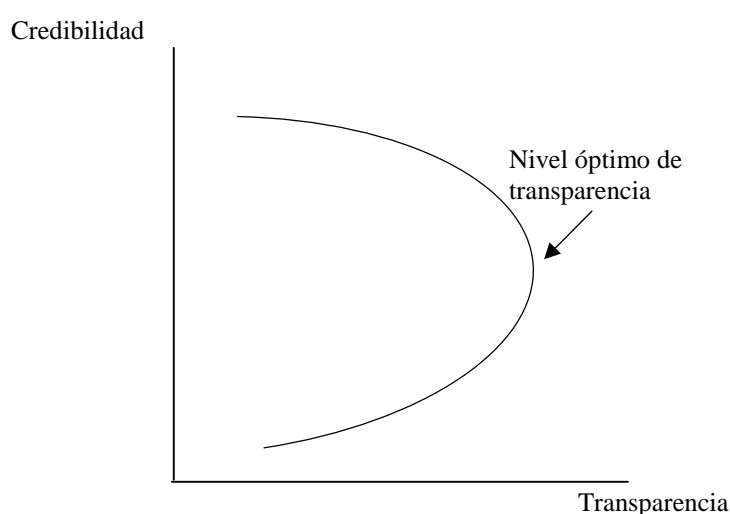
Si una mayor transparencia en lugar de incrementar la confianza resulta negativa para la credibilidad, ¿cuál es el nivel óptimo de transparencia?, la respuesta depende del énfasis con el que el banco central intenta hacer frente a la inflación. Cuando existen bajos niveles de credibilidad y un alto nivel de inflación una mayor transparencia resulta

---

<sup>39</sup> Especialmente si se anuncia un objetivo de inflación específico, por ejemplo a mediano plazo, y no se alcanza.

sumamente benéfica, sin embargo, una vez que los bancos centrales son más creíbles o han alcanzado reputación como luchadores contra la inflación una mayor apertura puede ser perjudicial, por lo tanto, a partir de este punto a medida que la credibilidad aumenta la utilidad marginal de la transparencia disminuye. De acuerdo con la figura 6 bancos centrales que disfrutan de mayor y menor credibilidad revelan menos información que los bancos centrales con un nivel de credibilidad media.

Figura 6. Nivel óptimo de transparencia



Fuente: Posen, 2002

## **1.6. Elementos Adicionales para Incrementar la Credibilidad**

La transparencia y por ende la credibilidad pueden ser afectadas por elementos relacionados con el diseño de la política monetaria como son: el control monetario y la publicación de pronósticos elaborados por el banco central para variables clave como la inflación y el nivel de producción.

### **1.6.1. Control del Instrumento Monetario**

Debido a que la inflación actual está predeterminada, por decisiones y contratos previos, (lo que significa que la política monetaria sólo puede afectar a la inflación futura) y es

afectada por rezagos largos y variables y por factores ajenos a la política monetaria el banco central no tiene un buen control sobre ésta. Esto significa que el banco central asume un compromiso formal en relación a una variable que no puede controlar directa y totalmente, en especial en el corto plazo que es donde los agentes suelen realizar sus evaluaciones, resultando en una menor responsabilidad y un débil mecanismo de compromiso. Si el banco no puede controlar la inflación, Walsh (2001) considera que es irreal hacerlo responsable de alcanzar un objetivo de inflación preciso. La propuesta de Jetman, (2001) para mejorar el control de la inflación es que el banco central elija un instrumento de política sobre el cual tenga un alto grado de control.

Un pobre control del instrumento impide la formulación de pronósticos precisos, genera inseguridad sobre el impacto de las decisiones del banco central, aumenta la incertidumbre del público sobre las intenciones del banco, haciendo más difícil monitorear y evaluar la actuación monetaria y retarda el proceso para ganar credibilidad, esta situación se complica cuando la variabilidad del producto tiene un peso mayor en la función de pérdida (ecuación 5). Si el grado de control del instrumento es bajo, un banco central más conservador (con mayor interés por controlar la inflación) es óptimo para ganar credibilidad. A medida que se mejora el control del instrumento un banco central menos conservador es óptimo. Cuando existe un muy buen control es posible obtener rápidas ganancias de credibilidad independientemente del grado de conservadurismo del banco central.

### **1.6.2. Publicación de Pronósticos**

La revelación de pronósticos internos condicionales de inflación y producto es una forma de mejorar la responsabilidad del banco central, remueve incertidumbres y permite una interpretación más precisa de las acciones e intenciones del banco. Los agentes pueden construir sus propios pronósticos, sin embargo existe evidencia<sup>40</sup> de que el banco central cuenta con mejor información y dispone de más recursos para elaborar sus pronósticos que grupos especialistas en modelos de predicción, por lo tanto

---

<sup>40</sup> Romer y Romer (2000) y Joutz y Stekler (2000), citados por Jetman (2001).

puede minimizar los errores de pronóstico y producir pronósticos más precisos, de esta forma los agentes económicos pueden contar con mejor información sobre el instrumento de política y los objetivos de inflación. Lo más difícil, argumenta Svensson (1996), es la construcción de los pronósticos, pues éstos dependen de toda la información relevante: modelos estructurales, información adicional al modelo, juicios de opinión y no de simples predicciones obtenidas de forma mecánica.

Aunque la publicación de pronósticos, implica una mayor transparencia y tiene importantes ventajas aún no existe una aceptación general para que éstos sean publicados.

### **1.7. Consideraciones Finales**

No hay duda que la forma en que se conduce la política monetaria ha cambiado sustancialmente en los años recientes. Bajo el esquema actual de objetivos de inflación el banco central busca disminuir la inflación administrando las expectativas de los agentes mediante su reacción a la actividad económica y una mejor comunicación de sus acciones, que despeje cualquier duda sobre el compromiso antiinflacionario, que propicie una mayor estabilidad y un mejor control del instrumento monetario, así como el desarrollo de instituciones más estables y eficaces que favorezcan una mayor confianza en la actuación monetaria y en el alcance de la estabilidad nominal. De esta forma la credibilidad no sólo es un elemento fundamental del proceso de desinflación es también un elemento esencial para mantener una inflación baja y estable; una condición necesaria más no suficiente para alcanzar un mejor desempeño económico (menores fluctuaciones e intercambios entre producción e inflación más favorables), que se traduzca en mejores niveles de bienestar.

Una vez analizada la importancia de la credibilidad para el proceso inflacionario, así como su origen y los factores que la determinan, resulta de interés revisar las diferentes propuestas teóricas para eliminar el sesgo inflacionario que genera una política discrecional.



---

## **CAPÍTULO II**

### **ANÁLISIS TEÓRICO: MODELOS DE CREDIBILIDAD MONETARIA E INFLACIÓN**

---

La presencia de distorsiones en la economía, que origina una brecha entre el objetivo de producción y su nivel natural y la oportunidad para la autoridad monetaria de elegir el nivel de inflación una vez que el público ha formado sus expectativas, da lugar al problema de inconsistencia temporal que como se mencionó da lugar a una inflación excesiva y a una menor credibilidad. Las diversas propuestas que a lo largo de las dos últimas décadas han surgido para incrementar la credibilidad y facilitar el proceso de reducción de la inflación han sido agrupadas desde diferentes puntos de vista, por ejemplo de acuerdo a la mayor o menor incertidumbre que enfrentan los agentes al tomar sus decisiones o a partir de la aplicación de diversas tecnologías de compromiso como: proyectos incentivadores, arreglos institucionales u objetivos de inflación.

Desde el trabajo pionero de Blackburn y Christensen (1989) en el que se recogen las principales aportaciones teóricas y empíricas sobre el tema y en el que se hace una clasificación de los estudios en función de la importancia que la información (incertidumbre)<sup>41</sup> tiene para las decisiones estratégicas de los agentes económicos, varios autores han intentando esta tarea como se resume en el cuadro 2.1. La mayoría agrupa los estudios en dos grandes grupos: aquellos que plantean el problema de la inconsistencia temporal, prestando atención al horizonte temporal; y aquellos que proponen una solución a éste. Para el desarrollo del presente capítulo se emplean las clasificaciones propuestas por Montero (2000) y De Mendoça (2002).

---

<sup>41</sup> Específicamente la clasificación que hacen es: i) las decisiones estratégicas cuando la información es completa y el juego se juega una o varias veces, y ii) cuando existe incertidumbre (intrínseca) sobre las preferencias, tanto de la autoridad monetaria como de los agentes privados (no se conocen las preferencias de los jugadores contrarios) e incertidumbre (extrínseca) sobre las perturbaciones aleatorias que afectan el ambiente en el que se desenvuelve la política monetaria.

Cuadro 2.1 Clasificación de la literatura sobre inconsistencia temporal según diversos autores:

Autor	Clasificación	
Blackburn y Christensen (1989)	i. ii.	Información completa y juegos repetidos Incertidumbre a. intrínseca (preferencias), b. extrínseca (perturbaciones estocásticas)
Obstfeld y Rogoff (1996)	i. ii.	Equilibrios de una etapa o un horizonte de largo plazo Arreglos institucionales
Schwartz y Galván (1999)	i. ii.	Modelos con una relación de largo plazo entre los agentes Arreglos institucionales
Lewis y Mizen (2000)	i. ii. iii.	Equilibrios en relación al horizonte temporal considerado Preferencias conservadoras Modelos de contratos
Montero (2000)	i. ii.	Enfoque discrecional Enfoque de contratos
De Mendoça (2002)	i. ii. iii. iv.	Modelos de inconsistencia temporal Modelos de primera generación: modelos de independencia Modelos de segunda generación: modelos de contratos Modelos de tercera generación: objetivos de inflación.

Fuente: Elaboración propia

## 2.1. Funcionamiento de la Política Monetaria en una Economía Cerrada: Modelo Básico

Antes de señalar las principales características de cada uno de los modelos de credibilidad es importante tener presente los elementos en común a todos ellos. El fundamento de estos modelos surge de un proceso de optimización en el que el banco central minimiza una función de pérdida cuadrática, compuesta por una suma ponderada de la brecha de inflación y de la brecha de producción. Esta función objetivo está sujeta a una restricción que suele ser una función de oferta (una curva de Phillips). Debido a que los agentes forman sus expectativas racionalmente, la función objetivo de la autoridad monetaria es aprendida por los agentes económicos a lo largo del tiempo.

### 2.1.1. Relaciones Fundamentales

Formalmente, siguiendo a Obstfeld y Rogoff (1996), el modelo macroeconómico básico puede ser descrito por la siguiente función de oferta expresada en logaritmos:

$$y_t = y_n - (w - p) - z_t \quad (1)$$

en esta función el nivel de producción  $y_t$  depende del salario real  $(w-p)$ ; del nivel natural de producción  $y_n$  y de  $z_t$  que representa una perturbación aleatoria con  $E(z) = 0$  y varianza  $\sigma_z^2$ . De acuerdo a la relación inversa sugerida por esta función cuanto más bajo es el salario real, más alto es el nivel de producción en relación con su nivel natural.

Aunque los agentes privados fijan por adelantado sus contratos nominales, para ellos es más importante el salario real por lo que forman sus pronósticos para la inflación que esperan en el próximo periodo. Si estos pronósticos son equivocados, los salarios reales se desviarán de su nivel de equilibrio, así que tratarán de fijar estos salarios de acuerdo con el nivel de empleo natural.

El salario nominal para la fecha  $t$  fijado  $t-1$  se determina a partir de

$$w_t = E_{t-1} p_t \quad (2)$$

Las autoridades monetarias fijan su política para el periodo  $t$  después de que los encargados de fijar los salarios forman sus expectativas para  $t-1$  y después de observar los shocks de oferta para  $t$ . Por simplicidad se supone que las autoridades monetarias fijan directamente la inflación, la cual viene definida por:

$$\pi_t \equiv p_t - p_{t-1} \quad (3)$$

Sustituyendo (2) en (1), agregando y restando  $p_{t-1}$  para no alterar la ecuación se tiene

$$y_t = y_n + p_t - p_{t-1} - (E_{t-1} p_t - p_{t-1}) - z_t$$

teniendo en cuenta la definición de la inflación, ecuación (3), en la expresión anterior se obtiene la curva de Phillips con expectativas, que expresa la relación entre

producción e inflación.

$$y_t = y_n + (\pi_t - \pi_t^e) - z_t \quad (4)$$

La función objetivo a minimizar por la autoridad monetaria depende de las desviaciones al cuadrado del producto  $y_t$  respecto a su objetivo ( $\tilde{y}$ ) y de la inflación respecto de su objetivo que se supone es cero ( $\pi=0$ ). Esta función objetivo es una función bien definida que puede representar las preferencias de una población homogénea.

$$L = (y_t - \tilde{y})^2 + \chi \pi^2 \quad (5)$$

donde  $\chi$  es una constante que pondera el coste relativo de la inflación relativo al nivel de producción.

Debido a la presencia de distorsiones<sup>42</sup> en la economía las autoridades monetarias consideran que el nivel de producción natural es muy bajo, por lo que intentan aumentar el nivel de producción más allá de este nivel. En un régimen discrecional un objetivo para el nivel de producción demasiado ambicioso (mayor a su tasa natural) resultará en una tendencia inflacionaria.

$$k \equiv \tilde{y} - y_n > 0 \quad (6)$$

Sustituyendo la función de oferta (4) y la brecha entre la producción y su objetivo (6) en la función objetivo (5), se obtiene

$$L = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi \pi_t^2 \quad (7)$$

que describe la relación entre los negociadores de salarios y la autoridad monetaria. A

---

<sup>42</sup> forma en que se llevan a cabo las negociaciones, el poder de los sindicatos, competencia imperfecta (monopolios), impuestos sobre la renta separados de los beneficios del trabajo sociales y privados, existencia de una ley para el salario mínimo difícil de revocar.

partir de esta función de pérdida básica es posible examinar las diferentes propuestas para solucionar el problema del sesgo inflacionario que causa la inconsistencia temporal.

La condición de primer orden para la ecuación (7) con respecto a  $\pi_t$  es:

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = 2(\pi_t - \pi_t^e - z_t - k) + 2\chi\pi_t = 0 \quad (8)$$

la elección de la inflación es:

$$\pi_t = \frac{\pi_t^e - z_t - k}{1 + \chi} \quad (9)$$

tomando expectativas y resolviendo para la inflación esperada

$$\pi_t^e = \frac{k}{\chi} \quad (10)$$

sustituyendo este valor en (9) se obtiene valor de la inflación bajo discreción<sup>43</sup>

$$\pi_t = \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1 + \chi} \quad (11)$$

Si existiera un compromiso (regla) para una inflación cero  $\pi_t = 0$  (y fuera creíble) el resultado sería

$$\pi_t = \pi_t^e = 0 \quad (12)$$

---

<sup>43</sup> Estos resultados son similares a los determinados en la sección 1.3.3

La ecuación (11) corresponde a la solución discrecional que implica una inflación excesiva y un menor nivel de bienestar, mientras que la ecuación (12) se refiere a la solución óptima (política óptima), una mejor solución desde el punto de vista del bienestar social porque no genera inflación.

### **2.1.2. Comportamiento de los Agentes Económicos.**

#### **2.1.2.1. Autoridades Monetarias**

Las autoridades monetarias y el público interactúan en forma continua. Se asume que la primera tiene control total sobre el instrumento monetario: tasa de crecimiento monetario o tasa de interés y, por lo tanto, el control sobre la tasa de inflación.

#### **2.1.2.2. Sector Privado (público)**

El sector privado, en particular los negociadores de salarios, forman sus expectativas de manera racional, antes de firmar sus contratos salariales. La determinación de sus expectativas se hace juzgando las acciones tomadas por las autoridades y evaluando la efectividad y viabilidad de la política anunciada, lo que afecta sus decisiones sobre el salario a negociar para el siguiente periodo.

Considerando los elementos anteriores corresponde ahora revisar las diferentes alternativas teóricas que intentan resolver la tendencia inflacionaria generada por una política monetaria discrecional, para ello se consideran los dos enfoques señalados por Montero (2000) en los cuales se agrupan estas propuestas, iniciando con el enfoque discrecional.

## **2.2. Enfoque Discrecional**

En este tipo de modelos las relaciones entre el público y las autoridades monetarias – gobierno- se establecen a través de decisiones estratégicas (relaciones de conducta) como si se tratara de jugadores independientes participando en un juego. La interacción

estratégica que se presenta entre los jugadores (público y gobierno) modifica las preferencias del gobierno, el cual puede controlar los instrumentos de política monetaria que afectan el estado de la economía y también la inflación.

Los modelos que se agrupan dentro de esta categoría se distinguen por el tipo de información con que cuenta el público para determinar sus expectativas. Disponer de información le permite al público comprender como cambian las decisiones del gobierno (sus preferencias) y anticiparse a éstas (a partir de sus expectativas); frente a esta situación, que altera sus planes, el gobierno modifica sus decisiones a menos que exista un mecanismo que le obligue a mantener su política inicial.

Cuando existe incertidumbre sobre las preferencias de las autoridades monetarias o los factores que afectan a la economía el público tendrá que llevar a cabo un proceso de aprendizaje observando las decisiones del gobierno hasta eliminar la incertidumbre que le permita tomar la mejor decisión.

### **2.2.1. Modelos de Reputación**

Barro y Gordon (1983) analizan la tendencia inflacionaria bajo tres escenarios: una política discrecional, una política de reglas u óptima y una política basada en la reputación. De la comparación de estas alternativas encuentran que aunque las reglas sobre el comportamiento monetario tienden a eliminar la tendencia inflacionaria, el gobierno tiene la tentación de engañar, esto amenaza la estabilidad del equilibrio y origina que éste se mueva hacia un nivel inferior (equilibrio discrecional). Según Barro y Gordon una forma para asegurar que el gobierno no genere inflación y cumpla la regla monetaria es vincular el incumplimiento de ésta a la pérdida de reputación (un mecanismo de disuasión) que balancea (pondera) la tentación de engañar<sup>44</sup> con la pérdida potencial de reputación, esta estrategia es factible cuando existe una interacción repetida entre las autoridades monetarias y el público.

---

<sup>44</sup> Beneficio de la inflación



Este poder de compromiso o estrategia de castigo funciona a través de las expectativas, de manera que si las autoridades generan una inflación mayor a la esperada,  $\pi_t > \pi_t^e$ , las expectativas sobre la inflación futura aumentarán, este incremento de las expectativas representa el coste por engañar; este coste es el que motiva al gobierno a mantener la regla compromiso, renunciando a los beneficios de corto plazo para proteger las ganancias de una inflación baja en el largo plazo.

a. Planteamiento del modelo

Barro y Gordon (1983) amplían el modelo básico sugerido por Kydland y Prescott (1977) para considerar un horizonte infinito, debido a la relación de largo plazo implícita en el juego repetido entre los jugadores. La función objetivo se expresa así como un valor presente que la autoridad monetaria busca minimizar

$$L_t = E_t \left[ \sum_{s=t}^{\infty} q^{s-t} L_s \right] \quad (1)$$

donde  $q_t = \frac{1}{1+r}$  es la tasa de descuento aplicada al bienestar futuro e indica que cuanto menor es el valor de  $q_t$  mayor será el descuento futuro esperado por el gobierno; la función de pérdida para un solo periodo corresponde a la definida en la ecuación (7) del modelo básico y que se reproduce aquí para facilitar la explicación.

$$L_s = (\pi_s - \pi_s^e - z_s - k)^2 + \chi \pi_s^2 \quad (2)$$

b. Supuestos del modelo

i)  $E(z) = 0$ , por lo que no existen perturbaciones aleatorias; ii) el público tiene información sobre la estructura económica y sobre la función objetivo del gobierno. Esta función objetivo es la misma para la sociedad en general (público).

c. Funcionamiento del modelo

c.1 Mecanismo de Expectativas

$$\pi_t^e = \begin{cases} 0 & \text{si } \pi_{t-1} = \pi_{t-1}^e & \text{regla (política óptima)} \\ k/\chi & \text{si } \pi_{t-1} \neq \pi_{t-1}^e & \text{discreción (política discrecional)} \end{cases} \quad (3)$$

Según el mecanismo de expectativas (ecuación 3), si la tasa de inflación previa (en  $t-1$ ) coincide con las expectativas formuladas para  $t-1$ , esto es,  $\pi_{t-1} = \pi_{t-1}^e$ , el público confiará en que las autoridades se desempeñarán de acuerdo con una regla anunciada para  $t$ , ( $\pi_t=0$ ) y esperarán que en el periodo  $t$  también haya coincidencia entre la tasa de inflación efectiva y la esperada,  $\pi_t = \pi_t^e$ . Si por el contrario, el valor previo de la inflación no coincide con el valor de las expectativas en  $t-1$ ,  $\pi_{t-1} \neq \pi_{t-1}^e$ , el público no tendrá confianza en que las autoridades monetarias seguirán la regla anunciada para  $t$  y anticipará una mayor inflación, el resultado final será una inflación excesiva,  $\pi_t = \frac{k}{\chi}$ , la cual representa una especie de castigo, por incumplir la regla en  $t$ . De este modo las expectativas para el siguiente periodo ( $t+1$ ) estarán asociadas con la discreción mostrada en  $t$ .

En concreto el público elige sus expectativas de inflación induciendo el comportamiento de la autoridad monetaria; si ésta sigue la regla anunciada en cada periodo  $\pi_t=0$ , la inflación esperada siempre será cero, un resultado óptimo a partir del cual puede obtener credibilidad. Si por el contrario, la autoridad monetaria se desvía de la política óptima las expectativas de inflación se ubicarán permanentemente en la solución discrecional,  $\pi_t = \frac{k}{\chi}$ , que implica un periodo de castigo infinito por desviarse de la trayectoria óptima y la pérdida total de su reputación.

## c.2 Evaluación de costes y beneficios

Para comprobar si las expectativas de inflación cero, son consistentes con una inflación de equilibrio cero, se comparan los costes y beneficios de fijar una inflación igual a cero con una inflación positiva<sup>45</sup> (un valor intermedio entre la solución óptima y la discrecional) igual a  $\pi_t = \frac{k}{1+\chi}$ , que genera ganancias o beneficios, a corto plazo (resultado de la tentación). Con estos valores para la inflación se evalúan las funciones de pérdida asociadas a cada alternativa,

$$E(L_t^R - L_t^E) = (-k^2) - \left( \frac{\chi}{1+\chi} \right) k^2 = \left( \frac{1}{1+\chi} \right) k^2 \quad (4)$$

donde:

$L_t^R$  es la función de pérdida que se obtiene al seguir la regla de  $\pi_t=0$ ;

$L_t^E$  es la función de pérdida que se obtiene con una inflación positiva igual a

$$\pi_t = \frac{k}{1+\chi},$$

la diferencia entre ambas funciones es el *beneficio* (tentación) que se obtiene por no seguir la regla.

El no seguir la regla implica llevar a cabo una política de discreción para el periodo  $t+1$ , en “castigo” los agentes privados esperan una inflación mayor, como estos *costes* son descontados por el factor  $q_t = \frac{1}{1+r}$  el valor presente esperado de la pérdida de reputación es:

<sup>45</sup> Como  $\pi_t = \pi_t^e = 0$ , al sustituir estos valores en la función de pérdida  $L_t^* = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi\pi_t^2$ , y suponiendo que  $z_t = 0$ ,  $L_t^* = -k^2$ . En el caso de engaño la inflación esperada es  $\pi_t^e = 0$ , con una inflación fijada por la autoridad monetaria igual a  $\pi_t = k/(1+\chi)$ , sustituyendo en la función de pérdida estos valores se obtiene:  $L_t = (k/(1+\chi) - k)^2 + \chi(k/(1+\chi))^2 = (\chi/(1+\chi))k^2$ .

$$E[q_t(L_{t+1}^D - L_{t+1}^R)] = q_t \left[ -k^2 + \chi \left( \frac{k}{\chi} \right)^2 + k^2 \right] = q_t \left( \frac{k^2}{\chi} \right) \quad (5)$$

donde:

$L_{t+1}^D$  es el valor de la función de pérdida que se obtiene bajo discreción<sup>46</sup>,  $\pi_t = \frac{k}{\chi}$  y

$L_{t+1}^R$  es la función de pérdida que se obtiene al seguir la regla de una inflación igual a cero, la diferencia entre estas dos funciones representa el coste que tiene para la autoridad monetaria desviarse de la política óptima.

$$\underbrace{E(L_t^R - L_t^E)}_{\text{beneficio}} \leq \underbrace{E[q_t(L_{t+1}^D - L_{t+1}^R)]}_{\text{pérdida}} \quad (6)$$

En equilibrio, la regla debe satisfacer la restricción de compromiso, es decir, el beneficio de corto plazo (lado izquierdo de la ecuación 6) debe ser menor a la pérdida de reputación (lado derecho) esto evita que la autoridad monetaria se desvíe de la política óptima y trate de *sorprender* a los agentes económicos con una mayor inflación. Insertando los resultados en la función de pérdida, esta desigualdad se puede escribir como una condición que define el valor mínimo para  $q_t$ :

$$\left( \frac{k^2}{1 + \chi} \right) \leq q_t \left( \frac{k^2}{\chi} \right) = q_t \geq \frac{\chi}{1 + \chi} < 1 \quad (7)$$

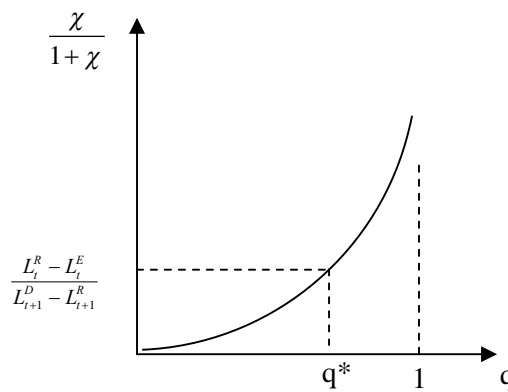
---

<sup>46</sup> En el caso de discreción las expectativas de inflación son:  $\pi^e = \pi = \frac{k}{\chi}$  Sustituyendo estos valores en la función de pérdida  $L^D = (\pi_s - \pi_s^e - k)^2 + \chi \pi_s^2$  Se obtiene:

$$L^D = \left( \frac{k}{\chi} - \frac{k}{\chi} - k \right)^2 + \chi \left( \frac{k}{\chi} \right)^2 = -k^2 + \chi \left( \frac{k}{\chi} \right)^2$$

Si la autoridad monetaria se preocupa lo suficiente sobre el futuro, es decir, si  $q_t$  es lo suficientemente grande, el castigo desalienta la desviación. Si el valor de  $q_t$  es pequeño la condición no se cumple y se vuelve más atractivo engañar. Para valores muy cercanos a la unidad la desigualdad se mantiene por lo que la autoridad monetaria no tiene incentivos para desviarse de su compromiso previo (figura 7). De esta forma la reputación viene a ser una especie de compromiso, una forma de disciplinar a la autoridad monetaria, a partir de la cual la política óptima puede alcanzar un equilibrio conocido en teoría de juegos como un equilibrio de Nash perfecto.

Figura 7. Costos y beneficios en un modelo de reputación



#### d. Críticas al modelo

Uno de los puntos débiles de este modelo es que presenta equilibrios múltiples, debido a la forma que toman las estrategias de castigo.

#### 2.2.2. Modelos de Reputación en Presencia de Incertidumbre

A diferencia del modelo anterior, Backus y Drifill (1985) analizan el problema de inconsistencia temporal en una situación de cambio de régimen monetario e incertidumbre sobre el tipo de gobierno al que se enfrentan los agentes económicos. La incertidumbre surge por la falta de un conocimiento previo sobre la reputación de la

autoridad monetaria, en esta situación es difícil juzgar si los anuncios que la autoridad hace para eliminar la inflación realmente se llevarán a cabo o ésta puede ser inducida a cambiar su política.

a. Planteamiento del modelo

Para resolver este dilema, Backus y Drifill consideran el comportamiento de la autoridad monetaria y del público como acciones en un juego en el que los jugadores pueden ser de dos tipos: i) “*fuertes*” (siempre prefieren una tasa de inflación cero), o ii) “*débiles*” (tienen algún incentivo para crear inflación) y en el que se paga un coste fijo por rendirse o ceder. La única información disponible para el público y la autoridad monetaria son sus propias características y las probabilidades con las que inician el juego.

b. Supuestos del modelo

Los supuestos fundamentales de este modelo son: i) la existencia de información asimétrica y ii) la presencia de dos tipos de autoridad, lo que implica cambio de objetivos; iii) existe un control monetario imperfecto.

c. Funcionamiento del modelo

Como el público no sabe con que clase de autoridad monetaria se enfrenta observa su comportamiento (acciones) y le asigna una probabilidad ( $\rho$ ) al hecho de que se trata de una autoridad monetaria “*fuerte*” que nunca generará inflación, esta probabilidad es considerada como una medida de credibilidad (una mayor probabilidad implicará una mayor credibilidad), de manera que su valor esperado viene determinado por:

$$E(AM_F / I_t(\pi)) = \rho(\pi = 0) + (1 - \rho)(\pi > 0) \quad (1)$$

La autoridad monetaria asigna una probabilidad ( $q$ ) al evento de que se enfrenta con un

público “fuerte” que no moderará sus demandas salariales. El valor esperado en este caso es:

$$E(\text{Público}_F / I_t(w)) = q(\pi = 0) + (1 - q)(\pi > 0) \quad (2)$$

A cada instante ambos jugadores deben decidir la estrategia a seguir, por ejemplo: si en el intervalo entre  $t$  y  $t+h$  la acción del gobierno es inflar con una probabilidad  $(1-\rho)$ ; la probabilidad de que el público ceda, es decir, tenga confianza en la política antiinflacionaria y fije sus expectativas en  $\pi^e = 0$  es igual a  $q$ .

Cuando algún jugador cede, su reputación se deteriora. Si la autoridad monetaria concede (infla), el público sabe que se trata de una autoridad “débil” y el resultado de equilibrio será una inflación mayor a cero ( $\pi > 0$ ) para el resto del juego y una pérdida de credibilidad para siempre. Para desalentar las expectativas inflacionarias, la autoridad monetaria puede aparentar que es “fuerte” hasta que demuestra lo contrario y pierde su reputación. Si el público es el que concede ( $\pi^e = 0$ ), paga un castigo para el periodo siguiente (por ejemplo un menor nivel de empleo). Cada lado evalúa la habilidad del otro hasta que la credibilidad o la falta de ella se establece. A medida que el juego es jugado las reputaciones se actualizan mediante la regla de Bayes. Si en el intervalo entre  $t$  y  $t+h$  el banco central elige no inflar y no infla, la probabilidad de que mantenga baja la inflación aumenta.

En este tipo de modelos el equilibrio depende de la respuesta de cada uno de los oponentes a la estrategia establecida, ningún lado puede hacer lo mejor dada la estrategia del otro, se trata de un equilibrio de Nash en el que ninguno de los jugadores siente la tentación de cambiar de estrategia. Es una solución dinámica consistente donde lo importante son las reglas de comportamiento y no las preferencias de los jugadores.

#### d. Críticas al modelo

Estos modelos se critican por que la autoridad monetaria sólo puede ser de dos tipos y

porque la reputación perdida no puede recuperarse (Cukierman, 1992).

## **2.3. Enfoque de Contratos**

Esta clase de modelos utiliza la teoría del agente y el principal e involucra la participación tres tipos de agentes: el gobierno, el banco central y la sociedad (el público). Bajo esta estructura se considera que la sociedad representada por el gobierno<sup>47</sup> asume el papel de: *el principal*, el cual delega la política monetaria a un banco central denominando *el agente*, en el cual recae la responsabilidad de conducir la política actual, mientras que al gobierno le corresponde determinar la estructura institucional para llevar a cabo la política monetaria.

La delegación monetaria considerada como una especie de contrato entre el principal y el agente, dio pie al diseño de contratos más elaborados (modelos de segunda y tercera generación) que involucran una estructura de pagos (o esquema de incentivos) vinculada a la tasa de inflación. La característica básica de este tipo de arreglos es imponer un coste al banco central cuando la inflación se desvía de su nivel óptimo, con el objeto de disminuir la tendencia inflacionaria.

### **2.3.1. Modelos de Primera Generación**

Los modelos de primera generación o modelos de independencia son el fundamento teórico para delegar la política monetaria a un banco central independiente, ante las limitaciones presentadas por una regla monetaria para solucionar los problemas de credibilidad.<sup>48</sup> La delegación, a decir de Svensson (1997) tiene tres elementos: i) la sociedad (gobierno) asigna una función de pérdida al banco central (con un objetivo legislado de estabilidad de precios); ii) el banco central tiene independencia (operacional) para minimizar la función de pérdida asignada sin interferencia del gobierno u otros intereses; y, iii) el banco central es responsable de minimizar la función de pérdida asignada.

---

<sup>47</sup> La idea central es que en una sociedad democrática el gobierno (elegido por los ciudadanos) elige al gobernador del banco central.

<sup>48</sup> Ver apartado 1.3.5.



### 2.3.1.1. Delegación de la Política Monetaria

La referencia teórica inmediata para la delegación es la propuesta de Rogoff (1985), quien sugirió dejar la política monetaria a un banco central independiente con un gobernador o responsable del banco central con preferencias más conservadoras que la sociedad (gobierno) que otorgue un peso relativo mayor a la estabilización de la inflación, capaz de inducir al público a negociar salarios menos inflacionarios para disminuir las expectativas de inflación y con la flexibilidad necesaria para responder a los shocks de oferta ( $z_t$ ).

#### a. Planteamiento del modelo

Para analizar la propuesta de Rogoff se retoma la función de pérdida definida en el modelo básico (ecuación (7), p.60) correspondiente al gobierno y que es compartida por la sociedad

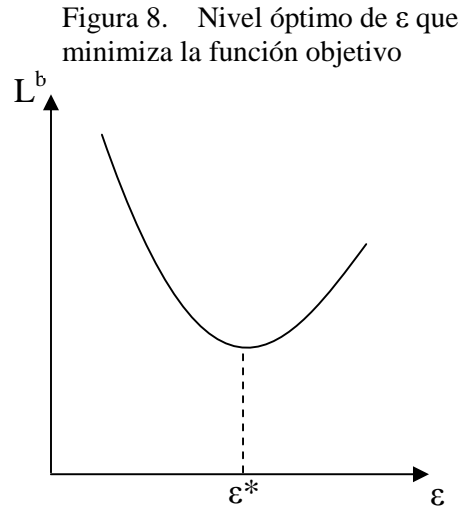
$$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi)\pi_t^2 \quad (1)$$

El modelo de Rogoff presenta una función de pérdida para el banco central diferente a (1), esta diferencia se refleja en el mayor peso que éste asigna a la estabilización de la inflación, en comparación con el otorgado por el gobierno (o la sociedad). Teniendo en cuenta esta consideración la función objetivo a minimizar por un banco central independiente es la siguiente:

$$L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi + \varepsilon)\pi_t^2 \quad (2)$$

como se observa al comparar (1) y (2) la diferencia está en el segundo miembro del lado derecho ( $\chi + \varepsilon$ ), este componente determina la importancia que la inflación tiene dentro de la función de pérdida en relación con las demás variables y mide el éxito del banco central para contrarrestar los shocks de oferta y estabilizar el nivel de producción y la inflación alrededor de sus valores medios. En particular el objetivo para el banco

central es encontrar el valor de  $\varepsilon$  que minimiza el valor esperado de la función social (ecuación 2 y figura 8)



En presencia de distorsiones ( $k \equiv \tilde{y} - y_n > 0$ ) que originan inconsistencia temporal, la opción óptima es que el banco central coloque un gran peso, pero no infinitamente grande, sobre la inflación, esto implica que el valor mínimo de  $\varepsilon$  sea mayor a cero pero no infinito ( $0 < \varepsilon^{\min} < \alpha$ ). En caso de no existir distorsiones ( $k \equiv \tilde{y} = y_n = 0$ ) el valor mínimo de  $\varepsilon$  tendría que ser igual a cero ( $\varepsilon^{\min} = 0$ )

#### b. Supuestos del modelo

i) las preferencias del banco central son conocidas, por lo que no existen problemas de información asimétrica; y, ii) el gobierno y la sociedad comparten las mismas preferencias.

#### c. Solución del modelo

En este tipo de modelos el peso relativo que el banco central asigna a la inflación en relación a la producción modifica su respuesta a los shocks; para observar esta situación se resuelve el problema de optimización implícito en la ecuación (2) a partir del cual se obtiene la siguiente condición de primer orden:

$$\frac{\partial L_t^b}{\partial \pi_t} = 2(\pi_t - \pi_t^e - z_t - k) + 2(\chi + \varepsilon)\pi_t = 0 \quad (3)$$

resolviendo (3) se determina el valor para  $\pi_t$

$$\pi_t = \frac{\pi_t^e + z_t + k}{1 + \chi} \quad (4)$$

tomando expectativas de (4) en t-1

$$\pi^e = E_{t-1}(\pi_t) = \frac{\pi_t^e + k}{1 + \chi} \quad (5)$$

resolviendo para  $\pi_t^e$  y sustituyendo el resultado en (4) se consigue el siguiente valor para la inflación, el cual incluye dos componentes:

$$\pi_t = \underbrace{\frac{k}{\chi + \varepsilon}}_{\text{Tendencia inflacionaria}} + \underbrace{\frac{z_t}{1 + (\chi + \varepsilon)}}_{\text{Tendencia a la estabilización}} \quad (6)$$

Al comparar este resultado con el obtenido bajo una política de discreción

$$\pi_t = \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1 + \chi} \quad \text{se observa que los dos componentes de la inflación: la tendencia}$$

inflacionaria y la tendencia a la estabilización disminuyen con la delegación de la política monetaria al banco central. Sin embargo, el hecho de que la tendencia a la estabilización sea menor significa que el banco central dispone de menor flexibilidad para enfrentar los shocks de oferta, lo que genera una mayor variabilidad en el nivel de producción, este efecto negativo sobre el nivel de producción será mayor a medida que se coloque un mayor peso sobre la estabilización de la inflación, o en presencia de shocks extremos.

d. Críticas al modelo

Aunque la estructura presentada consigue reducir la tendencia inflacionaria no es posible alcanzar un resultado óptimo, dado que la reducción de la inflación se consigue a costa de una menor estabilización del producto. Además de esta desventaja los modelos de delegación son cuestionados por: a) su sencillez y limitarse a un análisis estático; b) y también porque, de acuerdo a la opinión de Lewis and Mizen (2000) dejan varias preguntas sin respuesta:

- i) cómo es que el gobierno conoce que el banco central tiene preferencias más conservadoras que la sociedad?;
- ii) cómo es que el banco se compromete con una información más creíble que el gobierno?;
- iii) si la delegación es una solución al problema de pre-compromiso en que punto termina este proceso?.

Los modelos de segunda y tercera generación intentan resolver estas incógnitas proponiendo mejoras al modelo de Rogoff.

2.3.1.2 Compromiso Óptimo: Credibilidad vs. Flexibilidad

La propuesta de Lohmann (1992) es el diseño óptimo para un banco central independiente que al igual que Rogoff (1985), coloque un mayor peso positivo pero finito ( $0 < \varepsilon^{\min} < \alpha$ ), sobre la estabilización de la inflación y que la independencia al banco central sólo se otorgue de forma parcial. Una estructura de este tipo le da al gobierno la opción de ignorar expost las decisiones del banco central a algún coste,  $c$ , estrictamente positivo pero finito; este coste entra como una variable aditiva en la función de pérdida a minimizar por el gobierno.

a. Planteamiento del modelo:

La delegación de la política monetaria a un banco central independiente con un peso para la inflación igual a  $(\chi + \varepsilon)$  se representa con una función de pérdida para el banco central igual a la establecida en el modelo de Rogoff.

$$L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi + \varepsilon)\pi_t^2 \quad (1)$$

donde el valor del parámetro  $\varepsilon$  es fijado por el gobierno.

La función de pérdida para el gobierno es

$$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi\pi_t^2 + \delta c \quad (2)$$

donde  $c$  es el coste que representa para el gobierno ignorar las decisiones del banco central y  $\delta$  es una variable dummy que toma el valor de uno ( $\delta = 1$ ) cuando el gobierno renuncia a su compromiso e interviene en las decisiones del banco; y cero ( $\delta = 0$ ) si el gobierno mantiene su compromiso y no interviene en la toma de decisiones del banco central;  $\delta c$  representa el compromiso entre la autoridad monetaria y el banco central. El diseño óptimo para el banco central depende de  $\varepsilon$  y  $c$ , cuyos valores son fijados por el gobierno.

b. Supuestos del modelo:

- i ) el coste para el gobierno por ignorar las decisiones del banco central es constante y
- ii) se prevé la ocurrencia de crisis inflacionarias y deflacionarias en situaciones extremas.

c. Solución del modelo

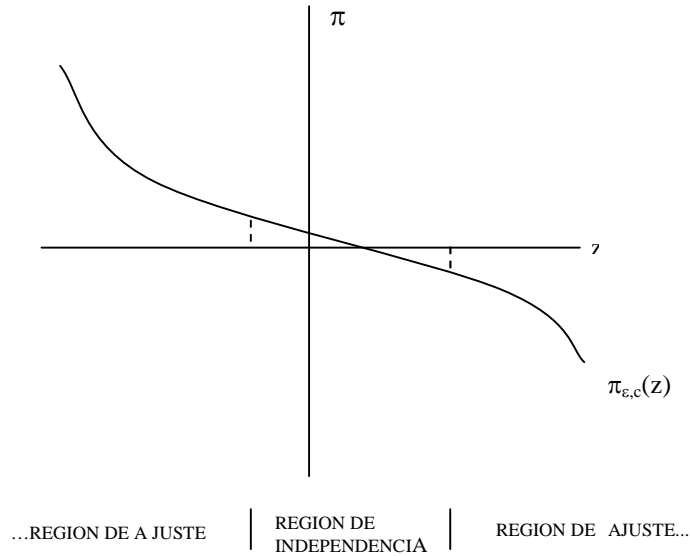
La solución del modelo se lleva a cabo en tres etapas:

1. El gobierno elige el peso adicional  $\varepsilon$  que el banco central coloca sobre la inflación y fija el coste  $c$  que implica ignorar las decisiones del banco central;
2. Los encargados de negociar los salarios fijan la tasa de crecimiento de salarios nominales  $w$ ;
3. i) Se realiza el shock  $z$ , ii) el banco central fija la tasa de inflación, iii) el gobierno acepta la tasa de inflación fijada por el banco central o paga el coste por ignorarlo y modificar la tasa de inflación, iv) inflación y producto se realizan.

Una vez que el gobierno compromete al banco central fijando los parámetros  $\varepsilon$  y  $c$  (primera etapa) el análisis de las estrategias seguidas y la determinación del equilibrio se centra en la segunda y tercera etapas, en las que los encargados de negociar de los salarios, el gobierno y el banco central entran en un juego no cooperativo, donde cada jugador maximiza su propia función de pérdida sin importarle el resultado de sus oponentes.

En la tercera etapa, una vez que se han observado los shocks de oferta, se lleva a cabo la interacción estratégica entre el gobierno y el banco central. Las decisiones del banco central respecto a la inflación, como se observa en la figura 9, dependen del tamaño de los shocks o de la región donde éstos ocurren; su mejor política es evitar que el gobierno ignore sus decisiones. Las decisiones del gobierno dependen del tamaño del shock y del grado en que las decisiones del banco central afectan la estabilización del nivel de producción.

Figura 9. Función de reacción de un banco central conservador parcialmente independiente



Para que el gobierno no intervenga el banco central establece la siguiente estrategia:

1. Si el shock es pequeño, es decir, si ocurre en la región de independencia el banco central elige la tasa de inflación  $\pi_I$  de acuerdo a sus preferencias.

$$\pi_I = \frac{\pi^e + z_t + k}{1 + \chi + \varepsilon} \quad (3)$$

2. Si el shock de oferta es mayor, es decir, si ocurre en la región de ajuste, la tasa de inflación viene determinado por:

$$\pi_A = \frac{\pi^e + z_t + k}{1 + \chi} \quad (4)$$

Si este es el caso el banco selecciona el valor de la tasa de inflación que sea una combinación lineal de sus propias preferencias y las del gobierno, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\pi_t = \phi(z)\pi_A + [1 - \phi(z)]\pi_I \quad (5)$$

donde  $\pi_I$  es la tasa de inflación que ocurre en la región de independencia y  $\pi_A$  es la tasa de inflación relacionada con la zona de ajuste. De esta forma el banco central ajusta las demandas expost del gobierno. Si no se diera este ajuste el gobierno podría pagar el coste  $c$  e intervenir en las decisiones del banco y generar una mayor inflación.

Un incremento en  $c$  disminuye el incentivo del gobierno para intervenir y un incremento de  $\varepsilon$  aumenta este incentivo. El arreglo institucional óptimo  $(\varepsilon^*, c^*)$  es aquel que minimiza la función de pérdida del gobierno (evaluada en la etapa de diseño institucional) y en el que el banco central nunca es ignorado.

La institución propuesta por Lohman, un banco parcialmente independiente, puede proporcionar credibilidad a una política de baja inflación y flexibilidad para responder a los shocks de oferta, evitando que la reducción del sesgo inflacionario (como en la propuesta de Rogoff) se obtenga a costa de una menor estabilidad del nivel de producción. De este modo en el modelo de Lohman la estabilización de la inflación no está reñida con la estabilización real; la “cláusula de escape” propuesta ante shocks extremos proporciona flexibilidad para evitar que éstos produzcan inestabilidad en el nivel de producción. Considerando este aspecto el arreglo institucional propuesto parece ser mejor a los anteriores: régimen discrecional, régimen de compromiso total o parcial con una simple regla de cero inflación o una institución totalmente independiente con un banco central conservador.

### **2.3.2. Modelos de Segunda Generación**

La característica de estos modelos es la determinación de un contrato en el cual el principal (gobierno) introduce un esquema de pagos para el agente (banco central). Este contrato depende de la inflación y se agrega formalmente a la función de pérdida del banco central como un coste lineal. Bajo este enfoque se supone que el banco central y



el gobierno (y la sociedad) comparten la misma función de pérdida (aunque las preferencias sobre la inflación no necesariamente son las mismas). Debido a la estructura presente en este tipo de modelos los shocks de oferta son irrelevantes, puesto que no reducen la tendencia a la estabilización del nivel de producción alcanzando, a diferencia de las propuestas anteriores, un resultado óptimo o según la terminología utilizada por Barro y Gordon (1985) un *segundo mejor*.

### 2.3.2.1 Un contrato de Inflación Lineal Constante

La propuesta de Walsh (1995) representó una evolución<sup>49</sup> en relación a los modelos anteriores al incorporar el papel de los contratos óptimos entre el banco central y el gobierno. El gobierno asigna al banco central independiente un esquema de pagos o contrato de incentivos mediante el cual vincula el salario del gobernador del banco central al desempeño de la inflación. Este tipo de contratos resuelve el problema inflacionario al imponer un coste al banco central (en función del salario del gobernador) cuando la inflación se desvía de su nivel óptimo, (también prevé una recompensa para situaciones en las que la tasa de inflación es menor al objetivo previsto), además proporciona una respuesta óptima a los shocks, incluso si el banco central tiene información privada.

#### a. Planteamiento del modelo

La introducción formal del contrato entre el gobierno y el banco central se representa como sigue

$$U = \delta \cdot L_t \quad (1)$$

donde  $L_t$  es la función objetivo que se supone es compartida por el gobierno y el banco,  $\delta$  es el pago o transferencia que recibe el banco del gobierno (pago directo o

---

<sup>49</sup> Aún cuando Rogoff (1985) ya había sugerido como una forma directa para hacer compromisos creíbles vincular la remuneración anual o el presupuesto de las autoridades monetarias al logro de sus objetivos intermedios.

presupuesto del banco central). Esta estructura implica que el banco central no sólo debe preocuparse por la estabilización de la inflación y la producción sino además por la transferencia que recibe,  $U$  representa la función de utilidad a maximizar por el banco.

El problema del gobierno es diseñar una función de transferencia  $\delta$  que induzca al banco central a elegir un nivel de inflación que cumpla con  $E(L_t - \delta) \geq U_o = 0$ , es decir que el valor esperado de la función de utilidad,  $E(L_t - \delta)$ , sea mayor o igual a su nivel de reserva,  $U_o$ .<sup>50</sup>

Se trata de un mecanismo o arreglo institucional que obliga al banco central a fijar la tasa de crecimiento de la oferta monetaria (la tasa de inflación o alguna otra variable observable) en función de reglas conocidas y alcanzar un resultado óptimo para la inflación (igual a cero o cercana a cero) sin eliminar la flexibilidad para enfrentarse a los shocks de oferta y evitar que éstos afecten la estabilización del nivel de producción. El objetivo del gobierno es por lo tanto, diseñar una estructura de incentivos óptima que elimine el sesgo inflacionario pero que al mismo tiempo proporcione al banco central la libertad necesaria para hacer frente a los shocks de oferta.

#### b. Supuestos del modelo

Los supuestos básicos del modelo son: i) El gobierno (la sociedad) y el banco central tienen preferencias similares y la interacción entre éstos se lleva a cabo durante un solo periodo; ii) el gobierno puede afectar directamente la función objetivo del banco y sus incentivos; iii) se considera que el banco central es neutral al riesgo; y, iv) el banco central cuenta con información privada referente a sus pronósticos.

---

<sup>50</sup> El agente aceptará el contrato siempre que la utilidad que obtenga, en caso de aceptar el contrato, sea mayor a la que pueda garantizar si no firma el contrato –nivel que se denomina utilidad de reserva-. La utilidad de reserva es lo que obtendría en otra actividad. Esto significa que el agente nunca aceptará un contrato que le ofrezca menos de  $U$ .

c. Solución del modelo

Suponiendo que  $\delta = 2f\pi_t$ , es la transferencia establecida en el contrato entre el gobierno y el banco central, la nueva función de pérdida para el banco se puede presentar mediante la siguiente expresión

$$L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi\pi_t^2 + 2f\pi_t \quad (2)$$

en ésta se asume que la pérdida del banco aumenta con la inflación. La condición de primer orden que resulta de minimizar esta función es

$$\frac{\partial L_t^b}{\partial \pi_t} = 2(\pi_t - \pi_t^e - z_t - k) + 2(\chi)\pi_t + 2f = 0 \quad (3)$$

resolviendo para  $\pi_t$ , se obtiene

$$\pi_t = \frac{\pi^e + k - f}{(1 + \chi)} + \frac{z_t}{1 + \chi} \quad (4)$$

Como se observa en (4) la introducción de un coste lineal en la función de pérdida del banco central permite disminuir el sesgo inflacionario sin afectar la tendencia a la estabilización puesto que no disminuye la flexibilidad del banco para hacer frente a los shocks de oferta.

Tomando expectativas de (4)

$$E_{t-1}(\pi_t) = \frac{\pi^e + k - f}{(1 + \chi)} \quad (5)$$

resolviendo para  $\pi^e$  se obtiene<sup>51</sup>

$$\pi_t^e = \frac{k - f}{\chi} \quad (6)$$

eligiendo  $f = -k$  la tendencia inflacionaria puede ser eliminada, determinando un valor para la inflación esperada igual a cero y sustituyendo los valores anteriores en (4) la inflación resultante es

$$\pi_t = \frac{z_t}{1 + \chi} \quad (7)$$

Este último resultado refleja la flexibilidad del banco central para responder a los shocks de oferta con una inflación esperada igual a cero. Así el contrato para la inflación pactado entre el gobierno y el banco central puede eliminar la tendencia inflacionaria sin afectar la estabilización del nivel de producción. En este tipo de contratos no hay problemas de credibilidad y los shocks de oferta se pueden contrarrestar sin afectar la tendencia del nivel de producción.

#### d. Críticas al modelo

Las dificultades prácticas y políticas para implementar este tipo de contratos han sido señaladas por Svensson (1997). Una de las dificultades prácticas está relacionada con la idea de que el coste lineal es un coste monetario, mientras que el resto de la función de pérdida se expresa en unidades de utilidad. Una solución es transformar la constante  $\delta$  de costes monetarios a utilidades e incorporar la utilidad marginal del gobernador o el responsable del banco central. La dificultad política es que el contrato estipula mayores recompensas al gobernador cuando la inflación es baja, lo cual tiene un efecto importante para el público si estas recompensas están correlacionadas con un alto nivel de desempleo.

---

<sup>51</sup> Sustituyendo la  $\pi^e$  en 4, el nivel de inflación es igual a  $\pi_t = -\frac{f}{\chi} + \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1 + \chi}$

### 2.3.2.2. Delegación Monetaria Óptima

Jensen (1997), considera que los problemas de credibilidad no pueden ser solucionados a través de la delegación puesto que la delegación es discrecional y no tiene costes.<sup>52</sup> Sólo cuando existen costes de reasignación la delegación puede, hasta cierto punto, contribuir a solucionar el sesgo inflacionario; sólo si estos costes son lo único importante para el gobierno el sesgo inflacionario se puede eliminar por completo. Además, si el gobierno puede designar a un banco central enfrentando mecanismos particulares de incentivos (valores de  $f_t$ ), también puede despedirlo o revisar las condiciones bajo las cuales opera antes de que la política sea realmente conducida (lo cual implica cambios en  $f_t$ ), por lo tanto se supone que el gobierno tiene discreción respecto a la delegación monetaria. La cuestión es hasta que punto la delegación óptima es una operación más creíble que la conducción de la política monetaria llevada a cabo por el gobierno.

A partir de estos argumentos Jensen propone un modelo que explica los costes de reasignación utilizando el enfoque de contratos,<sup>53</sup> e incorpora la delegación como una decisión explícita, teniendo en cuenta que los cambios en la delegación monetaria son costosos en relación con los cambios en la política monetaria.

#### a. Planteamiento del modelo

El modelo incluye las siguientes funciones

- Una función de oferta o curva de Phillips (similar a la ecuación (4) del modelo básico, apartado 2.1.1.):

---

<sup>52</sup> Su crítica se enfoca a la llamada segunda “falacia” de las teorías de la delegación. Según Jensen estas teorías no explican de manera explícita porque la delegación de la política monetaria es más creíble que la política monetaria por sí misma; su respuesta se centra simplemente en el hecho de que la delegación monetaria está hecha a nivel constitucional por esta razón no puede ser alterada tan fácilmente como la política monetaria esto hace suponer costes implícitos que hacen difícil cambiar las condiciones para la política monetaria. Así la solución al problema del sesgo inflacionario propuesto por estas teorías se da por definición.

<sup>53</sup> Una tecnología de pre-compromiso explícita.

$$y_t = (\pi_t - \pi_t^e) \quad (1)$$

- Una función de pérdida por periodo para el gobierno que incluye un término cuadrático que representa los costes de reasignación en que incurre el gobierno por reasignar al banco central  $\varphi(f_t - f_t^a)^2$ :

$$L_t^g = (y_t - y^*)^2 + \chi\pi_t^2 + \varphi(f_t - f_t^a)^2, \quad \varphi > 0 \quad (2)$$

donde  $\varphi$  representa el peso de los costes de reasignación en la función de pérdida en relación con las variables macroeconómicas,  $f_t^a$  se refiere a las condiciones del contrato anunciado y  $f_t$  a las condiciones actuales. Si  $f_t^a \neq f_t$  se dice que el banco es reasignado. La reasignación implica costes, que serán mayores cuanto más amplia sea la diferencia entre el contrato anunciado y las condiciones actuales.

- Una función de pérdida por periodo para el banco central que se escribe como:

$$L_t^b = (y_t - y^*) + \chi\pi_t^2 + 2f_t\pi_t \quad (3)$$

donde  $2f_t\pi_t$  se refiere al contrato entre el banco central y gobierno; teniendo en cuenta que  $k$  es la diferencia entre la producción objetivo y el nivel de producción potencial,  $y^* - y_n = k$ , si el nivel de producción potencial o natural es igual a cero ( $y_n = 0$ ) entonces  $y^* = k$ ; al sustituir este valor en las ecuaciones (2) y (3), éstas se pueden expresar como:

$$L_t^g = (y_t - k)^2 + \chi\pi_t^2 + \varphi(f_t - f_t^a)^2 \quad \varphi > 0 \quad (2')$$

$$L_t^b = (y_t - k) + \chi\pi_t^2 + 2f_t\pi_t \quad (3')$$

b. Supuestos del modelo

i) No existen perturbaciones aleatorias, por lo que el modelo es independiente de elementos estocásticos); ii) si  $f_t \neq f_t^a$  se dice que el banco es reasignado; y, iii) el gobierno actúa discrecionalmente, esto significa que puede cambiar las condiciones del contrato ( $f_t$ ), sin alterar las expectativas de inflación.

c. Solución del modelo

La solución del modelo se lleva a cabo a partir de la siguiente secuencia de eventos: i) al inicio de cada periodo el gobierno anuncia las condiciones para conducir la política monetaria; ii) los agentes económicos forma sus expectativas; iii) después de observar estas expectativas el gobierno es capaz de cambiar las condiciones actuales para formular la política monetaria; iv) el banco central lleva a cabo la política monetaria.

El banco central minimiza (3') sujeta a (1), tomando las expectativas de inflación ( $\pi_t^e$ ) y las condiciones actuales ( $f_t$ ) como dadas para formular la política monetaria, se obtiene la siguiente condición de primer orden para la inflación:

$$\frac{\partial L_t^b}{\partial \pi_t} = 2(\pi_t - \pi_t^e - k) + 2\chi\pi_t + 2f_t = 0 \quad (4)$$

resolviendo para  $\pi_t$  se obtiene la función de reacción para el banco central

$$\pi_t = \frac{(\pi_t^e + k - f_t)}{1 + \chi} \quad (5)$$

Para elegir el valor óptimo de  $f_t$ , el gobierno minimiza (2') con respecto a (5). Tomando

como dados su anuncio previo ( $f_t^a$ ) y las expectativas de inflación ( $\pi_t^e$ ), el valor óptimo de  $f_t$  es:

$$f_t = \frac{\varphi\Lambda}{1 + \varphi\Lambda} f_t^a \quad (6)$$

donde  $\Lambda = (1 + \chi)$ .

La delegación óptima implica eliminar totalmente el sesgo inflacionario ( $k$ ), por lo tanto las condiciones iniciales serán de  $f_t = k$ . Suponiendo que los costes de reasignación son importantes el anuncio del gobierno sería

$$f_t^a = k \quad (7)$$

bajo estas condiciones las expectativas del público serían

$$\pi_t^e = 0 \quad (8)$$

con un resultado de equilibrio igual a:<sup>54</sup>

$$\pi_t = \frac{k}{(1 + \chi) + \varphi(1 + \chi)^2} \quad (9)$$

---

<sup>54</sup> Si únicamente se delegara la política monetaria sin tener en cuenta los costes de reasignación el anuncio elegido sería  $f_t^a = \Lambda k(1 + \varphi\Lambda) / 1 + \varphi\Lambda^2$ , en tanto que las expectativas serían

$\pi_t^e = \frac{1}{\chi} \left( k - \frac{\varphi\Lambda}{(1 + \varphi\Lambda)} f_t^a \right)$ . El resultado de equilibrio bajo esta situación de no compromiso sería

$\pi_t = \frac{k}{1 + \varphi(1 + \chi)^2}$  Una inflación más alta que en el caso anterior, aunque menor a la obtenida bajo

discreción. En cualquier caso lo que demuestra es que la delegación sólo resuelve parcialmente el problema del sesgo inflacionario, por lo que no tiene ninguna influencia sobre la credibilidad.



como se observa el valor de la inflación resultante comparado con el obtenido bajo discreción (ecuación (11) apartado 2.2 y con  $z_t = 0$ ) es mucho menor, de manera que la introducción de los costes por reasignación mediante el parámetro  $\phi$  produce mejores resultados para la inflación que el modelo que sólo contempla la delegación.

### **2.3.3. Modelos de Tercera Generación**

Los modelos de tercera generación combinan argumentos de delegación y objetivos o metas para la inflación.

#### **2.3.3.1. Objetivos de inflación**

Con base en la estructura de contratos Svensson (1997) presenta un modelo en el que el gobierno asigna al banco central un objetivo explícito para la inflación  $\pi_t^b$ , este objetivo puede ser diferente de la tasa de inflación socialmente deseable  $\pi_t^*$

##### **a. Planteamiento del modelo**

Bajo este modelo la función de pérdida del gobierno es:

$$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi(\pi_t - \pi_t^*)^2 \quad (1)$$

donde  $\pi_t^*$  es la tasa de inflación socialmente deseable. La función de pérdida asignada al banco central es la siguiente:

$$L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi(\pi_t - \pi_t^b)^2 \quad (2)$$

donde  $\pi_t^b$  es el objetivo de inflación explícito asignado al banco central. La única diferencia entre (1) y (2) es el objetivo socialmente deseable  $\pi_t^*$  y el objetivo de

inflación para el banco central  $\pi_t^b$ . En los modelos anteriores este objetivo se fijó en cero.

### Supuestos del modelo

Uno de los supuestos más importantes es que el gobierno y la sociedad comparten la misma función de pérdida.

#### b. Funcionamiento del modelo

Minimizando  $L_t^b$  con respecto a  $\pi_t$  se obtiene la siguiente condición de primer orden

$$\frac{\partial L_t^b}{\partial \pi_t} = 2(\pi_t - \pi_t^e - z_t - k) + 2\chi(\pi_t - \pi_t^b) = 0 \quad (3)$$

resolviendo para  $\pi_t$  se obtiene

$$\pi_t = \frac{\pi_t^e + z_t + k + \pi_t^b}{(1 + \chi)} \quad (4)$$

Tomando expectativas de (4)

$$E_{t-1}(\pi_t) = \frac{\pi_t^e + k + \chi\pi_t^b}{(1 + \chi)} \quad (5)$$

resolviendo para  $\pi_t^e$  se obtiene

$$\pi_t^e = \frac{k + \chi\pi_t^b}{\chi} \quad (6)$$

Sustituyendo (6) en (4) se llega finalmente a

$$\pi_t = \pi_t^b + \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1 + \chi} \quad (7)$$

donde la inflación está determinada por el objetivo del banco central  $\pi_t^b$ , una tendencia inflacionaria  $\frac{k}{\chi}$  y una tendencia de la estabilización de la producción  $\frac{z_t}{1 + \chi}$ .

La propuesta de Svensson es seleccionar un objetivo de inflación que sea igual al óptimo social menos la tendencia inflacionaria, esto es

$$\pi_t^b = \pi^* - \frac{k}{\chi} \quad (8)$$

Si  $\pi^* = 0$

$$\pi_t^b = -\frac{k}{\chi} \quad (9)$$

Al sustituir (9) en (7) se elimina la tendencia inflacionaria, sin afectar la tendencia hacia la estabilización, proporcionando flexibilidad al banco central para responder a los shocks.

$$\pi_t = \frac{z_t}{1 + \chi} \quad (10)$$

Svensson demuestra que un arreglo de objetivos de inflación es similar al contrato de inflación lineal constante propuesto por Walsh (1995)

Ecuación (4) Walsh

$$\pi_t = -\frac{f}{\chi} + \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1+\chi}$$

Ecuación (7) Svensson

$$\pi_t = \pi_t^b + \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1+\chi}$$

La única diferencia entre estos arreglos es el primer término del lado derecho. Si se asume que  $\pi_t^b = -\frac{f}{\chi}$  estas alternativas son equivalentes.

Delegar la política monetaria a un banco central con un objetivo de inflación explícito no altera la tendencia hacia la estabilización del nivel de producción. Por lo tanto con un objetivo de inflación óptimo se produce un mejor equilibrio (*segundo mejor*).

Svensson analiza otros arreglos más complejos como: i) un contrato lineal de inflación estado contingente; ii) un objetivo de inflación estado contingente; iii) un objetivo de inflación estado contingente y un banco central conservador; y, iv) un objetivo de empleo racional. Excepto en el arreglo ii), en todos los contratos analizados se obtiene el mismo resultado, un *segundo mejor*.

## 2.4. Desarrollos Teóricos Recientes

Los modelos más recientes se caracterizan por una política monetaria basada en *objetivos de inflación explícitos* y en el uso del tipo de interés nominal como instrumento monetario. El banco central ajusta este instrumento con el fin de conseguir que la inflación se aproxime hacia su objetivo a lo largo del tiempo. El público y el banco central comparten la misma función objetivo, dejando de lado la estructura teórica del agente y el principal utilizada en los modelos anteriores.

Una parte importante de estos estudios se centran en la transparencia como un factor esencial para reducir la tendencia inflacionaria y aumentar la credibilidad del banco central. Para analizar la importancia de la transparencia, Geraats (2001), Yetman (2001) y Faust y Svensson (1998) suponen que el banco y los agentes comparten la misma

información, excepto la relacionada con los objetivos de inflación, los cuales no son directamente observables.<sup>55</sup> Sin embargo el público que forma sus expectativas de forma racional, puede aprender acerca de estos objetivos observando los movimientos del instrumento monetario y los resultados de política.

#### **2.4.1. Transparencia Económica**

Geraats (2001) estudia la relación entre transparencia económica (definida como la publicación de pronósticos condicionales para el producto y la inflación elaborados por el banco central) y la credibilidad.

##### **a. Planteamiento del modelo**

Para llevar a cabo este análisis emplea un modelo de dos periodos

$$D = L_1 + \delta L_2 \quad (1)$$

donde  $\delta$  es un factor de descuento cuyo valor se encuentra entre cero y uno y una función objetivo (lineal en el nivel de producción) para cada periodo descrita por:

$$L_t = -\frac{1}{2}\chi(\pi_t - \pi^*)^2 + \omega(y_t - y_n) \quad (2)$$

donde  $\chi$  representa al igual que en los modelos anteriores el peso que el banco otorga a la estabilización de la inflación,  $\omega$  es equivalente a  $(1+\chi)$  y  $\pi^*$  es el objetivo de inflación. En este modelo la economía está determinada por dos funciones: una función de demanda agregada (IS) que depende inversamente del tipo de interés real ( $i_t - \pi_t^e$ ) y de su valor de largo plazo,  $\bar{r}$ ; así como de  $v_t$ , un shock de demanda que tiene media cero y varianza  $\sigma_v^2$

---

<sup>55</sup>Para Yetman la falta de claridad en los objetivos de inflación se produce porque el banco central no tiene los medios suficientes para comunicarlo; otra posibilidad es que los objetivos no sean creíbles. La introducción de objetivos de inflación no implica la obtención inmediata de credibilidad.

$$y_t = y_n - a(i_t - \pi_t^e - \bar{r}) + v_t \quad (3)$$

y una curva de oferta

$$\pi_t = \pi_t^e + \beta(y_t - y_n) - \beta z_t \quad (4)$$

La propuesta de Geraats es incluir la siguiente regla para la formación de expectativas un periodo hacia delante:

$$\pi_{t+1}^e = u_t + \mathcal{G} i_t \quad (5)$$

la cual depende de las acciones llevadas a cabo por el banco central en el periodo actual, contenidas en  $i_t$ , y de un parámetro de reputación,  $\mathcal{G}$ , cuyo valor depende de los parámetros relacionados con el efecto del tipo de interés sobre el nivel de producción ( $a$ ) y de la brecha de producción en relación con la inflación ( $\beta$ )

$$\mathcal{G} = -a\beta \quad (6)$$

El valor negativo de este parámetro muestra que el banco puede invertir en reputación incrementando el tipo de interés en el periodo actual con objeto de reducir las expectativas en el siguiente periodo.

De esta forma el banco central endogeniza el proceso de formación de reputación (credibilidad) cuando fija la política monetaria. Geraats argumenta que el reconocimiento del banco de los beneficios, en términos de reputación, que sus acciones de hoy generan en la formación de las expectativas del público para el día de mañana es un incentivo suficiente para que éste dirija sus acciones hacia la reducción de las expectativas, eliminando la tendencia inflacionaria de una política discrecional.

#### b. Funcionamiento del modelo

Teniendo en cuenta el proceso de formación de expectativas, ecuación (5) y el parámetro de reputación, ecuación (6), la elección del tipo de interés de equilibrio para

el periodo actual (periodo uno) es:<sup>56</sup>

$$i_1 = \bar{r} + \pi_1^e + \frac{1}{\beta a} \left( \pi_1^e - \frac{\omega}{\chi \beta} - \pi^* \right) + \frac{1}{a} (v_1 - z_1) - \frac{\delta \omega}{\chi a^2 \beta^3} g \quad (7)$$

donde el último término del lado derecho refleja el efecto reputación. Así, el proceso de aprendizaje sobre las intenciones del banco, incluido el objetivo de inflación, y la credibilidad se determinan dentro del modelo.

Una vez observado el valor del tipo de interés para el periodo actual,  $i_t$ , los agentes pueden inferir el objetivo de inflación. Sin embargo, la presencia de perturbaciones de oferta y demanda ( $v_t, z_t$ ) que afectan a la economía y al comportamiento del banco generan incertidumbre, oscureciendo la señal emitida por la autoridad monetaria y evitando que el objetivo de inflación se pueda inferir adecuadamente. Según Geraats la publicación de pronósticos condicionales para el producto y la inflación por parte del banco permite a los agentes deducir estas perturbaciones y remover incertidumbres, haciendo más fácil y precisa la interpretación de las acciones e intenciones del banco y por ende del objetivo de inflación, un periodo después debido a los rezagos con que opera la política monetaria. Por lo tanto, a medida que el instrumento monetario es observado por los agentes y bajo el supuesto de que no existen errores de control, el objetivo de inflación se vuelve más transparente.

Bajo condiciones de transparencia económica y reputación, ecuación (7), y bajo el supuesto de expectativas racionales (el valor observado de la inflación  $\pi_{t+1}^T$  coincide

<sup>56</sup> La solución de inducción hacia atrás empleada por Geraats para resolver el problema de optimización, proporciona los siguientes valores óptimos para el tipo de interés, el producto y la inflación para el periodo dos:  $i_{t+1} = \bar{r} + \pi_{t+1}^e + \frac{1}{\beta a} \left( \pi_{t+1}^e - \frac{\omega}{\chi \beta} - \pi^* \right) + \frac{1}{a} (v_{t+1} - z_{t+1})$ ;

$\pi_{t+1} = \pi^* + \frac{\omega}{\chi \beta}$ ;

$y_{t+1} = y_n + \frac{1}{\beta} \left[ \pi_{t+1}^e - \frac{\omega}{\chi \beta} - \pi^* \right] + z_{t+1}$

con su valor esperado  $\pi_{t+1}^e = \pi^* + \frac{\omega}{\chi\beta}$ ), las soluciones óptimas para el tipo de interés, la producción y la inflación para el próximo periodo son:

$$i_{t+1}^T = \bar{r} + \pi^* + \frac{\omega}{\chi\beta} + \frac{1}{a}(v_{t+1} - z_{t+1}) \quad (8)$$

$$y_{t+1}^T = y_n + z_t \quad (9)$$

$$\pi_{t+1}^T = \pi^* + \frac{\omega}{\chi\beta} \quad (10)$$

La disposición de mayor información por parte del público al formar sus expectativas para el próximo periodo les permite anticipar con mayor precisión y rapidez el objetivo de inflación y las perturbaciones que afectan a la economía. Así mismo el hecho de que las acciones del banco afecten las expectativas futuras, según la regla definida en (5), reduce la tendencia inflacionaria generada bajo una política discrecional, ecuación (9) y proporciona al banco mayor flexibilidad para responder a los shocks de la economía ecuación (8).<sup>57</sup>

De esta forma Geraats (2001) demuestra que al tratar a la credibilidad como una variable endógena y teniendo en cuenta los beneficios que proporciona la transparencia los bancos centrales pueden eliminar el sesgo inflacionario de una política discrecional construir credibilidad más rápidamente y responder con un menor coste a los shocks o perturbaciones que golpean a la economía.

<sup>57</sup> Los valores óptimos para el periodo uno vienen definidos por:

$$i_1^T = \bar{r} + E[\pi^*|T] - \frac{b}{a}(\pi - E[\pi^*|T]) + (1-\delta)\frac{\beta b}{\alpha} + \frac{1}{a}(v_1 - z_1)$$

$$y_1^T = y_n + b(\pi^* - E[\pi^*|T]) + z_1$$

donde  $E[\pi^*|T] = \pi^*$  es el objetivo esperado condicional a la transparencia. La incertidumbre sobre el objetivo de inflación del banco hace que en el periodo uno el nivel de producción dependa del tipo de banco, b.

$$\pi_1^T = \pi^* + (1-\delta)\frac{\beta b}{\alpha}$$



### 2.4.2. Objetivos de Inflación y Expectativas

A diferencia de Geraats, Yetman (2001), trata a la credibilidad como una variable exógena y extiende el problema de optimización a un horizonte infinito.

#### a. Planteamiento del modelo

Debido a que no se conoce el objetivo de inflación, la función objetivo y las expectativas (racionales) de inflación se definen en función del objetivo de inflación percibido  $\pi^p$  en lugar del verdadero objetivo,  $\pi^*$ .

$$L_t = \chi(\pi_t - \pi_{t-1}^p)^2 + \omega(y_t - y_n)^2 \quad (1)$$

$$\pi_t^e = \pi_{t-1}^p \quad (2)$$

Considerando esta última expresión los agentes esperan que la inflación sea igual al objetivo de inflación percibido; esto es posible porque en la función de pérdida definida en la ecuación (1) no hay inconsistencia entre el objetivo de la producción y el objetivo de inflación percibido.

Yetman incluye en la función de demanda una perturbación aleatoria,  $\phi_t$ ,

$$y_t = y_n - a(i_t - \pi_t^e - \bar{r} - \phi_t) + v_t \quad (3)$$

se trata de un parámetro de incertidumbre que refleja la operación mecánica de los mercados e impide que los agentes puedan interpretar con cierta precisión el objetivo de inflación al observar el instrumento monetario,  $i_t$ .

b. Supuestos del modelo

En este modelo se supone que: i)  $v_t = 0$ ; ii) que los agentes cuentan con una estimación inicial para el objetivo de inflación percibido,  $\pi_o^p$ ; iii) que el producto potencial ( $y_n$ ) es conocido por los agentes y es invariante en el tiempo; y, iv) que los agentes conocen que se ha dado un cambio de régimen hacia objetivos de inflación.

c. Funcionamiento del modelo

Bajo el supuesto inicial de que no existe incertidumbre,  $\phi_t = 0$ , ni shocks de oferta,  $z_t = 0$ , el nivel de equilibrio para el tipo de interés es:<sup>58</sup>

$$i_t = \bar{r} + \pi_t^e + \frac{\chi\beta}{a(\chi\beta^2 + \omega)}(\pi_t^e - \pi^*) \quad (4)$$

En condiciones de baja credibilidad la ventaja del banco para aumentar la confianza del público en su nueva política es disminuir el peso otorgado al nivel de producción de  $\omega$  a  $\varpi$ , como en modelo de Rogoff (1985).<sup>59</sup> Yetman (2001) demuestra que una política de este tipo es similar a una aproximación lineal en un problema de control óptimo, siempre y cuando la credibilidad, definida como la diferencia entre la inflación esperada y el objetivo de inflación,  $(\pi_t^e - \pi^*)$ , sea tratada como exógena.<sup>60</sup>

<sup>58</sup> A partir de esta función, las trayectorias óptimas para el producto y la inflación son:

$$y_t = y_n + \frac{\chi\beta}{\chi\beta^2 + \omega}(\pi_t^e - \pi^*) + a\phi_t$$

$$\pi_t = \pi_t^e + \frac{\beta^2\chi}{a(\chi\beta^2 + \omega)}(\pi_t^e - \pi^*) + \beta a\phi_t$$

<sup>59</sup> No obstante debido al impacto que esta política origina sobre la variabilidad del producto, el banco sólo intenta corregir parcialmente las expectativas de inflación en cualquier periodo.

<sup>60</sup> Para demostrarlo considera el compromiso del banco de seguir una regla para el tipo de interés, en la que  $\pi_t^e = \pi^*$

$$i_t = \bar{r} + \pi^* \quad (1)$$

Si los agentes creen que el banco va a seguir esta regla, éste podría disfrutar de perfecta credibilidad, sin

Si además de disminuir el valor de  $\omega$ , el banco central conduce la política monetaria con transparencia los agentes podrían inferir totalmente el objetivo del banco después de observar el tipo de interés y con base en ello actualizar sus expectativas en los siguientes periodos.

La estimación previa que tienen los agentes sobre el objetivo de inflación percibido al inicio del proceso, se define a partir de la siguiente expresión:

$$E(\pi_o^p - \pi^*)^2 = V_o \quad (5)$$

donde  $V_o$  es la varianza entre el objetivo percibido y el verdadero objetivo. Partiendo de este valor inicial, el objetivo de inflación es actualizado óptimamente por los agentes después de observar el instrumento monetario; la existencia de una perturbación aleatoria,  $\phi_t$ , sobre la que el banco no tiene control, impide extraer una señal clara de los movimientos en el tipo de interés y deducir adecuadamente el objetivo de inflación; no obstante, el valor de esta perturbación puede ser obtenido empleando el valor medio del objetivo observado en cada periodo. A través de la observación del instrumento monetario y de los resultados de inflación en cada periodo los agentes aprenden sobre los objetivos de inflación y actualizan su valor de forma similar a un enfoque Bayesiano.

Si la incertidumbre inicial sobre el objetivo de inflación percibido ( $\pi_o^p$ ) o el ruido del

---

embargo, debido a la presencia de ruido en el instrumento monetario  $\phi_t$  esta regla podría no ser creíble. Si la credibilidad es la única variable por la cual la política de hoy afecta a la política monetaria en el futuro, la función de reacción podría ser escrita como:

$$i_t = \bar{r} + \pi^* + H(\pi_t^e - \pi^*) \quad (2)$$

donde  $H$  es una función cualquiera, si esta función se linealiza, la ecuación (7) podría presentarse de forma equivalente como:

$$i_t = \bar{r} + \pi^* + a_1(\pi_t^e - \pi^*) \quad (3)$$

donde  $a_1 = \frac{\chi\beta}{a(\chi\beta^2 + \tilde{\omega})}$ , lo que es equivalente a elegir un banquero central con un parámetro  $\tilde{\omega}$  y

tratar a la credibilidad  $(\pi_t^e - \pi^*)$ , como exógena. A medida que la inflación esperada se aproxime al objetivo de inflación, el tipo de interés coincidirá con la función de reacción bajo credibilidad perfecta.

instrumento de política ( $\sigma_\phi$ ) o el peso sobre el nivel de producción ( $\omega$ ) aumentan, la desviación entre el objetivo percibido y su verdadero valor será mayor. La elección de un instrumento monetario que el banco pueda controlar completamente, la transparencia en el esquema de política monetaria (suficiente información) para inferir adecuadamente el objetivo de inflación, así como la publicación de los pronósticos del banco central son elementos que pueden aumentar la credibilidad del banco central al disminuir la brecha entre el objetivo de inflación percibido y su verdadero valor.

### **2.4.3. Credibilidad y Transparencia en un Ambiente de Baja Inflación**

Para Faust y Svensson (1998) la transparencia tiene que ver con lo fácil que es deducir las intenciones del banco y aprender de su objetivo (no conocido por los agentes) a partir de los resultados observables; sin embargo debido a errores de control monetario, estos resultados, por ejemplo la inflación observada, no revelan por completo las intenciones del banco.

$$\pi_t = \tilde{i}_t + \eta_t \quad (1)$$

en esta ecuación  $\tilde{i}_t$  es la intención para la inflación y  $\eta_t$  es un error de control con media cero. La reducción de la varianza de este error de control  $\sigma_\eta^2$  hace más fácil inferir las intenciones del banco y aumenta la transparencia. Sin embargo, Faust y Svensson explican que la transparencia y el error de control son dos aspectos diferentes (mayor transparencia no significa un mejor control del banco); para aclarar esta diferencia suponen que el control del error está determinado por:

$$\eta_t \equiv \xi_t + \psi_t \quad (2)$$

donde  $\xi_t$  y  $\psi_t$  representan dos perturbaciones con media cero y distribución normal, sólo una de ellas,  $\xi_t$ , es observada por los agentes al final del periodo  $t$ , mientras que la otra,  $\psi_t$ , permanece inobservable. Las varianzas de estas perturbaciones están determinadas

por:

$$\sigma_{\xi}^2 = \tau \sigma_{\eta}^2 \quad (3)$$

$$\sigma_{\psi}^2 = (1 - \tau) \sigma_{\eta}^2 \quad (4)$$

donde  $\tau$  es representa el grado de transparencia y mide la parte del error que surge del componente observable, un inevitable error de control de la política monetaria. Si  $\tau = 0$  ninguna parte del error es observada, en cambio si  $\tau = 1$  el control de error es totalmente observable y el público puede inferir perfectamente la intención del banco a partir del resultado de inflación. La transparencia es modelada como el grado en el que un banco central revela que los errores de control monetario oscurecen el cambio de objetivos (no observables); y tiene que ver con lo observable más que lo controlable por el banco central.

Empleando un modelo Keynesiano estándar, estos autores evalúan formalmente la importancia de la credibilidad y transparencia en un ambiente de baja inflación, cuando el banco central ha variado en el tiempo su objetivo de empleo. A través de simulaciones sobre proceso de aprendizaje encuentran que la creciente transparencia generalmente mejora el bienestar social, aunque hace más sensibles la credibilidad y reputación del banco a sus acciones, lo que puede incrementar sus costos.

#### **2.4.4. Credibilidad de los Anuncios de Política Monetaria**

Christensen (1999) analiza la credibilidad de la política monetaria desde el punto de vista de sus anuncios.

##### **a. Planteamiento del modelo**

Al igual que Backus y Drifill (1985), Christensen (1999) considera la existencia de dos tipos de bancos centrales y un modelo macroeconómico formado por dos funciones:

una función de demanda

$$y_t^d = \dots + u_t^d + v_t \quad (1)$$

y una función de oferta

$$y_t^s = \dots + u_t^s + z_t \quad (2)$$

$$u_t^d - u_t^s = u_t \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (3)$$

Ambas funciones están afectadas entre otros factores (que no son relevantes para el análisis) por  $u_t$ , definido como un shock agregado, y por sus respectivos shocks de oferta ( $z_t$ ) y demanda ( $v_t$ ). ambos con media cero y varianza  $\sigma_z^2$ ,  $\sigma_v^2$ , respectivamente. El banco central posee información privada sobre  $u_t$ , lo cual le da la posibilidad de estabilizar el nivel de producción. La solución del modelo bajo expectativas racionales para el nivel de producción es:

$$y_t = \alpha\mu(1 - \beta\gamma)u_t + u_t^s \quad (4)$$

donde  $\gamma$  es un parámetro bajo control del banco central.

Cada banco central tiene sus propias preferencias sobre la inflación y el nivel de producción. El banco tipo I se preocupa únicamente por las desviaciones de la producción,  $y_t$ , respecto al nivel de producción con información completa, definido por  $y_t^*$ . El banco tipo II además de preocuparse por las desviaciones del nivel de producción también se interesa por minimizar las desviaciones de la tasa de inflación respecto a su objetivo  $\pi_t - \pi^*$ .

Tipo de banco	Función objetivo
I	$L_t = E[(y_t - y_t^*)^2]$ (5)
II	$L_t = E[(y_t - y_t^*)^2 + \chi(\pi_t - \pi_t^*)^2]$ (6)

Como  $y^*$  es el nivel de producción real con información completa, se puede observar que haciendo  $y^* = u_t^s$  se resuelve el problema de minimización si el banco central es del tipo I ; es decir anunciando que la varianza de  $u_t$  es cero,  $\sigma_u^2 = 0$ , desaparece la incertidumbre sobre la información privada del banco. El problema surge cuando el público no sabe con certeza cuales son las preferencias del banco.

b. Supuestos del modelo

- i) se supone que los anuncios son ruidosos porque existe incertidumbre sobre el tipo de banco al que se enfrenta el público; ii) además se asume que el banco puede proporcionar información falsa.

c. Funcionamiento del modelo

El banco tipo I, caracterizado por la ecuación (5), está dispuesto a revelar  $u_t$  con veracidad, en cambio el banco tipo II, definido por la ecuación (6) encuentra valioso proporcionar información falsa sobre  $u_t$  para incrementar el poder de la política monetaria.

Tipo de banco	Anuncios
I	$u_{1t}^a = u_t$ (7)
II	$u_{2t}^a = u_t + \eta_t$ (8)

donde  $\eta_t \sim N(0, \sigma_\eta^2)$ , representa una medida de la imprecisión de los anuncios (ruido) y puede ser interpretada como una medida del sesgo inflacionario.

Con los anuncios proporcionados por cada autoridad monetaria el público forma sus expectativas sobre  $u_t$ , y asigna la probabilidad,  $\rho$ , al hecho de que se trata de un banco tipo I y una probabilidad  $(1-\rho)$  al evento que es un banco tipo II.

$$E(u_t) = \rho u_t + (1 - \rho)\pi_t(u_t + \eta_t) \quad (9)$$

El valor para  $\pi_t$  depende de la varianza de  $u_t$  y de la propia variabilidad de la inflación

$$\pi_t = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_\eta^2} \quad (10)$$

A partir de estos anuncios el modelo puede ser resuelto para encontrar el nuevo nivel de producción de equilibrio

$$y_t = \alpha(1 - \beta\gamma)(1 - \rho)(1 - \pi_t)Nu_t + u_t^s \quad (11)$$

donde  $N = (\alpha(1 - \rho)(1 - \pi_t) + \beta)^{-1}$

Si el público sabe que el banco es tipo I, el anuncio de  $u_t$  proporciona suficiente información para que  $y_t = y^*$ . Este resultado también se alcanza si el banco tipo II proporciona información verdadera sobre  $u_t$ , por lo tanto  $\sigma_\eta^2 = 0$ . Así  $\pi_t = 1$  y  $y_t = u_t^s = y^*$

Puede suceder que pesar de hacer anuncios creíbles no se pueda alcanzar  $y^*$ , esto resultado podría presentarse debido a la incertidumbre del público sobre las verdaderas preferencias del banco y a la probabilidad de que los anuncios del banco central sean engañosos. En este caso un banco tipo I puede utilizar la política monetaria (política de estabilización activa) para obtener el nivel de producción  $y^*$ .



c.1. anuncios imprecisos y credibilidad

Cuando se hacen anuncios imprecisos se enfrenta un problema de credibilidad. Esta falta de credibilidad se refleja en una mayor diferencia entre producto real y su nivel correspondiente a información completa,  $y_t < y^*$  por lo que es necesario acompañar el anuncio con una política de estabilización más activa para alcanzar el nivel de producción deseado ( $y^*$ ).

La credibilidad media de la autoridad monetaria se puede evaluar, estimando la diferencia entre el anuncio,  $u_t$ , hecho por la autoridad monetaria y su expectativa condicional, esto es:

$$CM = -|u_t^a - E(u_t / I_t)| \quad (12)$$

Sustituyendo (7) y (8) en (12) se obtiene la siguiente expresión

$$CM = -|(1-p)(1-\pi_t)u_t + (1-(1-\rho)\pi_t)\eta_t| \quad (13)$$

Si la autoridad monetaria es tipo I, con  $\rho = 1$ , su credibilidad media será igual a:

$$CM_I = -|\eta_t| = 0 \quad (14)$$

Lo que significa una credibilidad perfecta y la eliminación del sesgo inflacionario. Si el banco central es del tipo II con  $\rho = 0$ , y hace anuncios falsos, su credibilidad media será menor e igual a:

$$CM_{II} = -\frac{\sigma_\eta^2}{\sigma_u^2 + \sigma_\eta^2} |u_t + \eta_t| \quad (15)$$

Al comparar (14) y (15) se observa que la credibilidad media es menor para el banco tipo II debido a que los anuncios son más ruidosos y a la variabilidad de  $u_t$  determinada

por  $\sigma_u^2$ . La mayor perturbación para la economía surge debido a la incertidumbre sobre el tipo de banco. En general cuanto mayor sea la variabilidad de la inflación  $\eta_t$  los anuncios serán menos creíbles.

#### **2.4.2. Modelos con Información Creíble pero Imprecisa**

Al igual que Christensen, Hoeberichts (2002) parte del supuesto de que el banco central posee información privada sobre shocks de oferta y demanda, se trata de información imprecisa que obtiene de sus propios pronósticos de inflación. La publicación de información aumenta la transparencia y credibilidad del funcionamiento de la política monetaria, no obstante cuando se trata de información imprecisa esta puede crear confusión y afectar la confianza del público. La propuesta de Hoeberichts es que el banco central anuncie un rango creíble dentro del cual caigan sus pronósticos, esto le da la posibilidad de hacer anuncios verdaderos aunque imprecisos a partir de los cuales puede ganar credibilidad y eliminar el sesgo inflacionario que genera la inconsistencia temporal.

##### **a. Planteamiento del modelo**

El modelo está determinado por dos funciones lineales:

una función de demanda agregada que depende del tipo de interés real ( $i_t - \pi_t^e$ )

$$y_t = y_n - a(i_t - \pi_t^e) + v_t \quad (1)$$

y una función de oferta

$$\pi_t = \pi_t^e + (y_t - y_n) + z_t \quad (2)$$

donde  $i_t$  representa la tasa de interés nominal. Al minimizar la función de oferta sujeta a la demanda agregada se obtiene el valor para la inflación, el cual depende de las expectativas de inflación, de la tasa de interés nominal y de los shocks de oferta y

demanda,  $z_t$  y  $v_t$ , respectivamente.

$$\pi_t = \pi_t^e - a(i_t - \pi_t^e) + v_t - z_t \quad (3)$$

Dado que en este modelo, al igual que los anteriores, se consideran distorsiones en el mercado de trabajo, el nivel de inflación que se obtiene al minimizar la función objetivo resulta excesivo. Una solución para eliminar esta tendencia inflacionaria sería que el banco se comprometiera a fijar una tasa de interés nominal igual a cero,  $i_t = 0$ . Sin embargo el problema con una medida de este tipo es triple: primero, el banco central no es capaz de comprometerse con una regla como esta porque no puede hacer anuncios creíbles dada la información imprecisa que tiene sobre sus propios pronósticos para los shocks de oferta y demanda; segundo, una tasa de interés nominal igual a cero no proporciona flexibilidad para reaccionar ante los shocks de oferta y demanda; y, tercero los anuncios del banco sobre la tasa de inflación esperada no serán creíbles si éste fija también la tasa de interés.

Una opción para eliminar el sesgo inflacionario y superar los inconvenientes anteriores es que el banco anuncie rangos creíbles para sus pronósticos de inflación y del tipo de interés nominal. A partir de estos anuncios el público puede formar sus expectativas según el punto de corte seleccionado, definido como  $X$ . En este punto sus expectativas son consistentes con las anunciadas.

b. Supuestos del modelo:

Los supuestos básicos de este modelo son tres: i) el banco central tiene información privada imperfecta sobre los shocks de oferta y demanda (pronósticos imperfectos, así como errores de pronóstico); ii) no existe un coste por mentir sobre sus pronósticos; y iii) el instrumento monetario (tipo de interés) es totalmente controlable por el banco central.

c. Funcionamiento del modelo

La propuesta de Hoenberichs es que el banco central fije una tasa de interés nominal de cero,  $i_t = 0$ , y diga la verdad sobre la información privada que conoce (sus pronósticos) y si además se fija un objetivo de inflación igual a cero ( $\pi_t = 0$ ), el banco puede determinar la tasa de inflación esperada en función de la información esperada para los shocks de oferta y demanda ( $z_t$  y  $v_t$ ) y elegir el punto de corte  $X$ , a partir del cual el banco central gana lo mismo por decir la verdad como por mentir.

$$\pi_t^e = E \left[ \frac{v_t - z_t}{a} \right] \lessgtr X \quad (4)$$

El anuncio del banco, impreciso pero creíble, es que la tasa de inflación esperada sea mayor o menor al punto de corte  $X$ .

El banco central puede anunciar un rango alto o bajo de inflación dependiendo de cual anuncio minimiza su función objetivo. Como los rangos para la inflación esperada se determinan en función del tamaño y tipo de shock el banco será indiferente en anunciar uno u otro si ambos minimizan la función de pérdida:

- i) Para un shock de demanda mayor ( $v_t$ ) o un shock de oferta ( $z_t$ ) menor la preferencia del banco es que las expectativas de inflación sean menores, entonces anuncia un rango bajo para la inflación esperada  $\pi_L^e$ .
- ii) Para un shock de demanda ( $v_t$ ) menor o un shock de oferta ( $z_t$ ) mayor el banco prefiere que la inflación esperada sea mayor y anuncia un rango más alto  $\pi_H^e$ .

Una vez que estos rangos son anunciados los agentes privados deben elegir el punto de corte para que el rango anunciado por el banco para la inflación esperada coincida con sus expectativas. Finalmente el banco elige el tipo de interés óptimo para cada rango  $i_H$  e  $i_L$ .

Esta alternativa es óptima cuando la tasa de crecimiento objetivo para el producto es alta ( $\hat{y}$ ), el peso que el banco le otorga a la estabilización de la inflación es pequeño ( $\chi$ ) y la varianza del shock de demanda agregada es relativamente grande. Esta propuesta resulta ser adecuada para un banco central que tiene baja credibilidad y al mismo tiempo enfrenta grandes shocks.

Las sorpresas inflacionarias dejan de ser importantes; lo esencial, según demuestra Svensson (1999), es el desempeño de la inflación en el futuro; lo que convierte al pronóstico de inflación en un objetivo intermedio ideal y hace que el comportamiento de los agentes no sólo dependa del curso actual de la política monetaria sino también del curso esperado para la inflación. Formalmente esto conduce a una curva de Phillips en la que la dinámica de la inflación depende de la inflación esperada

$$\pi_t = \pi_{t+1}^e + (y_t - y_n) + z_t \quad (5)$$

El fundamento teórico de este tipo de modelos, como demuestra Clárida *et al.* (1999) se deriva del comportamiento optimizador de los agentes y da lugar a la siguiente regla para el tipo de interés (similar a una regla de Taylor) la cual depende de la brecha de la inflación y la brecha de producción:

$$i_t = \alpha + \beta(\pi_{t+n}^e - \pi^*) + \gamma(y_{t+n} - y_{t+n}^*) + z_t \quad (6)$$

El tipo de interés es ajustado por el banco central para que la inflación esperada y el nivel de producción converjan hacia sus valores de largo plazo. Una regla para el tipo de interés conocida como una regla que mira hacia adelante (“forward looking”) en principio reduce la inercia y hace más fácil lograr el objetivo de inflación (teniendo en cuenta el rezago con el que opera el mecanismo de transmisión), mientras el objetivo de inflación es creíble. Si el objetivo de inflación no es creíble los aspectos relacionados con este tipo de regla “forward looking” pueden hacer más difícil alcanzar el objetivo de inflación, es decir se convierten en un obstáculo.

En esta estrategia de objetivos de inflación, las reglas de política monetaria, el tipo de cambio flexible, la transparencia y la credibilidad cobran especial importancia

## **2.5. Consideraciones Finales**

Para concluir resulta útil comparar las principales propuestas para eliminar el sesgo inflacionario que surge de una política discrecional y los problemas de credibilidad derivados de estas políticas. La idea central es cómo lograr que una economía que se ha desviado de su nivel óptimo alcanzando un nivel excesivo de inflación retome su trayectoria óptima. Los primeros modelos parecen encontrar respuesta en las *preferencias* e incentivos del gobierno, Barro y Gordon demostraron que aplicando un mecanismo exógeno, una estrategia de castigo, que afectara la reputación del gobierno sería posible comprometerlo para alcanzar el resultado óptimo. Sin embargo, cuando las preferencias del gobierno no son conocidas la solución reputacional deja de ser efectiva volviéndose relevantes las reglas de comportamiento. Para Rogoff un banco central con *preferencias* conocidas, contrarias a la inflación y con independencia económica para conducir la política monetaria podría eliminar los problemas de falta de información y conducir la política monetaria a la trayectoria deseada.

Los modelos más recientes sobre contratos y objetivos (Walsh (1995) y Svensson (1997)) sugieren la introducción de elementos adicionales para garantizar que el desempeño de la autoridad monetaria conduzca al resultado óptimo. Para estos modelos las preferencias ya no son importantes, lo relevante es el diseño de una apropiada estructura institucional que funcione de forma más eficiente y transparente. Los modelos de Christensen y Høeberslev evaluán las implicaciones que para la credibilidad tiene la operación más transparente de la política monetaria.

En el cuadro 2 se presentan las diferentes propuestas, considerando su función de pérdida y el resultado alcanzado para la tasa de inflación. Los modelos anteriores a la propuesta de Rogoff sólo consideran una función de pérdida, correspondiente al gobierno, misma que es compartida por la sociedad.

La función de pérdida para la política discrecional se utiliza como base de comparación, sin embargo no todos los modelos se pueden comparar, sólo se consideran los modelos relacionados con el enfoque de “contratos”. Las propuestas de Rogoff, Walsh y Svensson modifican la función de pérdida del banco central. Para el primero, la importancia que concede a las preferencias del banco central por una menor inflación se incluye en la función agregando un mayor peso a la inflación. Walsh y Svensson agregan un término (lineal o cuadrático) a la función que señala el arreglo contractual entre el gobierno y el banco central.

La propuesta de Lohmann es agregar un término constante a la función de pérdida del gobierno que funciona como cláusula de escape cuyo objetivo es dar flexibilidad al banco central para responder a los shocks de oferta. Jensen también modifica la función objetivo del gobierno e introduce un término cuadrático que denomina costes de reasignación para demostrar que si la delegación involucra costes se puede alcanzar un mejor resultado que el obtenido por Rogoff.

Con cada una de estas propuestas el sesgo inflacionario disminuye. En términos de este resultado la propuesta de Rogoff disminuye la inflación a cambio de una menor estabilidad en el nivel de producción sin alcanzar un resultado óptimo. En cambio, las propuestas de Walsh y Svensson logran disminuir e incluso eliminar el sesgo inflacionario sin afectar la estabilidad real logrando, desde el punto de vista de la optimización, un mejor resultado.

Cuadro 2. Comparación de las diferentes propuestas para eliminar el sesgo inflacionario de una política discrecional

	Función objetivo	Resultado para la tasa de inflación
Política óptima	$L = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi \pi_t^2$	$\pi_t = 0$
Política discrecional		$\pi_t = \frac{k}{\chi} + \frac{z}{1 + \chi}$
Rogoff (1985)	$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi) \pi_t^2$ $L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi + \varepsilon) \pi_t^2$	$\pi_t = \frac{k}{\chi + \varepsilon} + \frac{z}{1 + (\chi + \varepsilon)}$
Lohmann	$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi \pi_t^2 + \delta c$ $L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi + \varepsilon) \pi_t^2$	$\pi_t = \frac{k}{\chi + \varepsilon} + \frac{z}{1 + (\chi + \varepsilon)}$ $\phi(z) \left[ \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1 + \chi} \right] + [1 - \phi(z)] \left[ \frac{k}{\chi + \varepsilon} + \frac{z_t}{1 + \chi + \varepsilon} \right]$
Walsh (1995)	$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi) \pi_t^2$ $L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi \pi_t^2 + 2f \pi_t$	$\pi_t = -\frac{f}{\chi} + \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1 + \chi}$
Jensen (1997)	$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - k)^2 + \chi \pi_t^2 + \phi(f_t - f_t^a)$ $L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - k)^2 + \chi \pi_t^2 + 2f \pi_t$	$\pi_t = \frac{k}{(1 + \chi) + \phi(1 + \chi)^2}$
Svensson (1995)	$L_t^g = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + (\chi) \pi_t^2$ $L_t^b = (\pi_t - \pi_t^e - z_t - k)^2 + \chi (\pi_t - \pi_t^b)^2$	$\pi_t = \pi_t^b + \frac{k}{\chi} + \frac{z_t}{1 + \chi}$



---

## **CAPÍTULO III**

# **MODELOS EMPÍRICOS DE CREDIBILIDAD MONETARIA**

---

Hasta ahora se ha revisado la importancia de la credibilidad y se ha descrito el marco teórico que la sustenta. El objetivo de este capítulo es conocer de que forma se puede medir la credibilidad, para cumplir con este propósito es indispensable observar cada uno de los aspectos subyacentes alrededor de una medida de credibilidad como son: el tiempo y el espacio donde ésta ha sido estimada, las variables empleadas, los supuestos utilizados, las distintas especificaciones a través de las cuales puede ser definida, las principales técnicas estadísticas y econométricas aplicadas para su estimación, así como los principales resultados obtenidos. El análisis de estos aspectos proporciona un mejor entendimiento de cómo un concepto abstracto, como es la credibilidad, puede ser evaluado.

Antes de revisar estos aspectos es importante tener presente, como señalan Perrier y Amano (2000, p.11-12), que la cuestión de la credibilidad puede surgir en dos escenarios distintos: el primero se presenta cuando la inflación ha rebasado cierto nivel (alcanzando en ocasiones una inflación elevada), y las autoridades monetarias deciden reducirla. Para cumplir con este propósito las autoridades tienen que demostrar que cuentan con la capacidad y la determinación para disminuir el nivel de inflación y recuperar la confianza perdida; la evaluación de la credibilidad en este caso se centra en la evolución de los programas antiinflacionarios y el alcance de la meta establecida. El segundo escenario se presenta cuando las autoridades monetarias ya han probado su habilidad para reducir el nivel de inflación; en este caso la cuestión de la credibilidad se relaciona con el hecho de si las autoridades pueden mantener la inflación dentro del rango objetivo anunciado.

### **3.1 Contexto en el que se Mide la Credibilidad**

Teniendo como referencia el primer escenario, el análisis de los programas antiinflacionarios ha dado lugar a una gran cantidad de trabajos empíricos los cuales en su mayoría, como se observa en el cuadro 3.1, se han centrado en el análisis del Sistema Monetario Europeo (SME) y en los programas de desinflación implementados en América Latina. Aunque también, aunque también han sido de especial interés el estudio del periodo de desinflación en Estados Unidos durante los 80's, conocido como "desinflación Volcker" y el programa de estabilización llevado a cabo en Israel a mediados de los 80's.

El análisis del trabajo empírico en torno al segundo escenario se puede ubicar alrededor del esquema de objetivos de inflación, aplicado y evaluado en varios países tanto desarrollados como en desarrollo. La razón es que, como han demostrado Mishkin (2000) y Hu (2003), entre otros, los objetivos de inflación han sido implementados por los bancos centrales después de haber logrado una importante reducción de la inflación.

**Cuadro 3.1 Contexto de análisis de la credibilidad en los trabajos empíricos**

Contexto	Frecuencia
Sistema Monetario Europeo	12
Programas Antiinflacionarios	14
América Latina	
Israel	
Estados Unidos	
Objetivos de inflación	9
Otros	9
Total	44

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.1. Credibilidad en el Sistema Monetario Europeo**

El Sistema Monetario Europeo (SME), nació a raíz de una Resolución del Consejo Europeo el 5 de diciembre de 1978 y empezó a funcionar el 13 de marzo de 1979, sus principales objetivos fueron:

- estabilizar los tipos de cambio para corregir la inestabilidad existente,
- reducir la inflación y
- preparar, mediante la cooperación, la unificación monetaria europea

El punto medular de este sistema fue un mecanismo de tipos de cambio e intervención, conocido como Exchange Rate Mechanism (ERM), que establecía para cada una de las monedas de los países participantes, un tipo de cambio central (marco Alemán) y unos tipos de cambio centrales o paridades fijas de cada moneda respecto a las restantes. El objetivo fue crear una zona de estabilidad cambiara, estando los bancos centrales de cada

país comprometidos a intervenir para intentar mantener a sus monedas siempre dentro del margen de fluctuación establecido. La idea básica establecía que si los márgenes de fluctuación eran creíbles, los movimientos del tipo de cambio se reducirían, evitando los problemas de una excesiva volatilidad cambiaria.

La mayor parte de los trabajos que evalúan la credibilidad en el ámbito del Sistema Monetario Europeo se centran en la evaluación de este margen de fluctuación y en los movimientos del tipo de cambio entorno a éste, dado que un sistema de tipo de cambio fijo es uno de los mecanismos que se han sugerido para garantizar credibilidad<sup>61</sup> y disciplina<sup>62</sup>.

Ayuso *et al.* (1993) y Ledesma *et al.* (1998) evalúan la credibilidad de la peseta Española desde su ingreso en el Sistema Monetario Europeo en junio de 1989; el análisis de Ayuso abarca hasta julio de 1992, un mes antes de su devaluación, mientras que el estudio de Ledesma cubre un periodo más amplio que llega hasta la primera mitad de 1997. King (1995) evalúa la credibilidad de la política monetaria en el Reino Unido centrandolo el análisis en cuatro eventos particulares: i) la entrada de la libra en el mecanismo de cambios e intervención en octubre 1990; ii) la salida de la libra de este mecanismo en septiembre de 1992; iii) el presupuesto de noviembre de 1993 y, iv) el incremento de los tipos de interés de septiembre de 1994.

Arestis y Mouratidis (2002) y (2004) y Drazen y Masson (1994) evalúan dos aspectos de la credibilidad: el primero está asociado a la reputación del banco central, considerando la importancia que éste le otorga a la inflación; el segundo se relaciona con las decisiones del banco central (en función de su reputación) respecto al mantenimiento de la política anunciada (por ejemplo: la estabilidad del tipo de cambio).

Bajo el argumento de que los tipos de cambio de los países pertenecientes al SME eran sujetos de cambios de régimen en momentos de incertidumbre, Gómez-Puig y Montalvo

---

<sup>61</sup> Sobre todo para autoridades monetarias con una pobre reputación antiinflacionaria, las cuales al tomar prestada, importar o absorber la credibilidad de un banco con excelente reputación como el Bundesbank podrían reducir la inflación a un menor coste.

<sup>62</sup> El compromiso cambiario exige que la toma de decisiones sea congruente con el mantenimiento de tasas de inflación similares al país ancla.

(1997) comparan la evolución de aquellos países que decidieron permanecer en el sistema con la evolución de aquellos que decidieron salirse. Fernández *et al.* (2003) evalúan la credibilidad del margen o zona objetivo para los países miembros del SME utilizando un método de predicción por analogías para el tipo de cambio. Sarantis y Piard (2004) analizan la consistencia de la credibilidad en Francia Italia y Bélgica estudiando la evolución del tipo de cambio por medio de un modelo de valoración de activos financieros conocido como CAPAM. Fountas y Papagapitos (1997) evalúan el impacto dinámico de la política de coordinación sobre la credibilidad e identifican patrones de credibilidad relacionados con cambios de corto y largo plazo de la credibilidad de la política en seis países pertenecientes al SME.

Karfakis *et al.* (2003) y Revenga (1993) utilizan un modelo autorregresivo para analizar la dinámica de la inflación bajo el argumento de que la persistencia de la inflación es mayor con políticas cambiarias y monetarias más discrecionales. Ambos autores analizan la persistencia inflacionaria y su relación con la credibilidad; El objetivo del primer trabajo es comprobar la existencia de un efecto credibilidad de la política de desinflación implementada en Francia, en 1983, al importar la credibilidad de las autoridades monetarias alemanas. El propósito de Revenga (1993) es analizar si la pertenencia al SME contribuyó a un menor crecimiento de los precios en los países miembros (efecto disciplina) y al logro de una ganancia en términos de credibilidad antiinflacionista (efecto credibilidad).

Utilizando como referencia el modelo de Cukierman y Meltzer (1986), Pérez *et al.* (2000) y Weber (1991) intentan evaluar la credibilidad marginal de los anuncios hechos por las autoridades monetarias en torno a los objetivos de los tipos de interés y los objetivos monetarios, respectivamente. El interés de Pérez es medir el impacto de los anuncios sobre los objetivos de los tipos de interés en diversas variables del sector monetario en España y el efecto que estas variables ejercen sobre los movimientos de precios. Weber (1991)<sup>63</sup> intenta captar la influencia de los anuncios monetarios en las expectativas de los agentes en los países participantes en el SME durante los 80's.

---

<sup>63</sup>Las expectativas del público se forman con la información disponible en el periodo anterior.

Los resultados de la mayor parte de estos estudios señalan, por un lado que la vinculación al SME pareció haber propiciado la suficiente disciplina y por otro que la credibilidad ganada se perdió a raíz de la crisis del sistema en septiembre de 1992, excepto en Bélgica y Holanda, únicos países que no sufrieron ataques especulativos durante este periodo. Aunque la credibilidad se pudo recuperar una vez que se ampliaron los márgenes de fluctuación en agosto de 1993, éste incremento sólo se mantuvo hasta principios de 1995, justo antes de la última crisis del SME. Arestis y Mouratidis (2004), Gómez-Puig y Montalvo (1997) y Sarantis y Piard (2004) mediante un modelo de cambio de régimen de Markov logran identificar estados de alta y baja credibilidad, en general identifican tres periodos de baja credibilidad (79-86, 92-93 y 95)<sup>64</sup> y dos de alta credibilidad (86-91 y 93-95).

En el análisis individual los resultados coinciden en señalar a Francia e Italia (hasta su salida del sistema en septiembre de 1992) como los países con menor credibilidad durante la mayor parte del periodo, mientras que Bélgica y Holanda fueron los países con mayor credibilidad; Weber (1991) incluso afirma que Holanda es el único país donde se aplica realmente la hipótesis de credibilidad.

### **3.1.2. Programas Antiinflacionarios América Latina e Israel**

Un segundo aspecto de interés para los investigadores ha sido la evaluación de la credibilidad de los programas de antiinflacionarios implementados principalmente en América Latina, a raíz de los altos niveles de inflación registrados entre 1970 y 1990. Los primeros países en llevar a cabo este tipo de programas fueron Chile<sup>65</sup> y Argentina a finales de los años 70's; en la segunda mitad de los 80's lo hicieron Israel (julio de 1985), Brasil (Febrero de 1986) y México (diciembre de 1987) y en agosto de 1990 Perú, donde se alcanzó una inflación media anual de 12,377.8 por ciento al inicio del programa, agosto de 1990 (cuadro 3.2). En diciembre de 2005 la inflación en este país, medida con respecto a diciembre del año anterior, fue de tan sólo 1.49 por ciento.

---

<sup>64</sup> El periodo 1979-1986 coincide con el inicio del SME y con once realineamientos; 1992-1993 se relaciona con el periodo de crisis y 1995 que coincide con la última tormenta del SME.

<sup>65</sup> El primero programa que se aplicó en Chile fue en abril de 1975.

**Cuadro 3.2 Inflación anual al Inicio del Programa de Desinflación**

País	Inicio del programa	Inflación al inicio del programa	El programa terminó en una crisis de tipo de cambio
Argentina	Dic. 1978	169,9	Si. (Abril 1982)
Brasil	Feb. 1986	286,0	Si. (Marzo 1987)
Chile	Feb. 1978	52,1	Si. (Febrero 1983)
Israel	Jul. 1985	445,4	No.
México	Dic. 1987	143,7	Si. (Diciembre 1994)
Perú	Ago. 1990	12.377,8	No.

Fuente: FMI, World Economic Outlook, capítulo IV, mayo 2001,

Bajo el argumento teórico de la importancia del cambio en las expectativas para el éxito de un programa de estabilización, Agénor y Taylor (1992) evalúan el caso del plan cruzado en Brasil enfocando su análisis en el efecto de la credibilidad sobre la dinámica de la inflación. Sus resultados muestran que el plan ganó credibilidad muy rápidamente al inicio de su implementación en febrero de 1986, al mismo tiempo el efecto persistencia empezó a caer drásticamente. Sin embargo el impacto de la credibilidad sobre el proceso inflacionario fue de corta duración; el deterioro de la confianza y el aumento de la persistencia fue la característica de los meses que siguieron al colapso del plan en marzo 1987.

Considerando que una de las causas de las altas tasas de inflación ha sido el financiamiento de altos y persistentes déficits fiscales, Baxter (1985) analiza la credibilidad de los programas de desinflación en Chile y Argentina en función de la política monetaria y la política fiscal. Baxter encontró que el programa de desinflación en Chile<sup>66</sup> fue parcialmente exitoso, a diferencia del implementado en Argentina donde la reforma fiscal no fue creíble.<sup>67</sup>

En esta misma línea de investigación Kaminsky y Leiderman (1998) evalúan la importancia de las políticas fiscal y monetaria en los programas de desinflación

<sup>66</sup> El programa de desinflación en Argentina conocido como “tablita” inició en diciembre de 1978, en Chile el plan de estabilización con el mismo nombre inició en febrero de 1978.

<sup>67</sup> Ante esta falta de credibilidad no causó sorpresa que el crédito doméstico se incrementará de manera importante en abril de 1980.

implementados durante los 80's en Argentina, México e Israel. Una de las metas de la mayoría de estos programas, que utilizan al tipo de cambio fijo como ancla nominal, ha sido, al menos a largo plazo, reducir la inflación doméstica a niveles comparables con la inflación internacional<sup>68</sup>.

Kaminsky y Leiderman encontraron tres aspectos de relevancia derivados de la implementación de este tipo de programas: i) en los tres países el proceso seguido por la inflación se modificó al romperse la inercia inflacionaria durante el proceso inicial de la ejecución del programa, al igual que en el plan cruzado de Brasil; ii) se identificaron dos regímenes uno de baja inflación (alta credibilidad) y otro de alta inflación (baja credibilidad); iii) además de la inflación realizada se encontró que el comportamiento fiscal y monetario parece ser un determinante importante de la credibilidad. Sus estimaciones demuestran que shocks fiscales o monetarios positivos incrementan la probabilidad de cambiar a un régimen de alta inflación (baja credibilidad); de manera específica hallaron que para Argentina y México la probabilidad de un cambio de régimen depende del indicador monetario, a diferencia de Israel, donde la probabilidad de cambio es afectada únicamente por la política fiscal.

Murcia (1995) quien también se interesa por el programa de estabilización en Israel encontró una importante influencia del efecto credibilidad sobre la dinámica de corto plazo de la tasa de inflación. Murcia mide la credibilidad como la probabilidad inferida por los agentes de la observación conjunta de que la inflación, los tipos de interés nominales y el gasto del gobierno fueron generados por un régimen de gasto público diferente, una política de austeridad fiscal derivada del programa de estabilización implementado en julio de 1985.

Para Quispe-Agnoli, M. (2003) la falta de credibilidad en el programa de desinflación en Perú en Agosto de 1990 también se relaciona con la política fiscal seguida por el gobierno.

---

<sup>68</sup> Al menos a largo plazo se establece que la inflación doméstica debe aproximarse a la inflación internacional más una depreciación.  $\pi_t = \pi_t^* + \Delta e_t$  donde  $\pi_t$  es igual a la inflación doméstica,  $\pi_t^* =$  inflación internacional y  $\Delta e_t =$  tasa de depreciación de la moneda doméstica. Con un tipo de cambio fijo, la tasa de depreciación es cero, por lo tanto la inflación doméstica es igual a la inflación internacional.



Sus estimaciones sugieren que, a pesar de la reducción de la inflación y del gasto derivados del programa, existía una alta probabilidad de que el gasto realizado por el gobierno e inferido por los agentes económicos permaneciera en un régimen alto. Esta falta de credibilidad mantuvo altas las expectativas de inflación y el diferencial de los tipos de interés hasta febrero de 1991, seis meses después de iniciado el programa, y condujo a la presencia de histéresis en la sustitución de la moneda doméstica hasta junio de 1995.

Dorta *et al.* (1997) y Alvarez *et al.* (2000) utilizando un modelo autorregresivo analizan el proceso de la inflación en Venezuela. En particular intentan demostrar la hipótesis de que la persistencia de la inflación aumentó a partir de febrero de 1983,<sup>69</sup> justo cuando las autoridades decidieron abandonar el régimen de tipo de cambio fijo. Una de las principales razones por las que este esfuerzo estabilizador no resultó satisfactorio fue la baja credibilidad de la política económica asociada a la no sostenibilidad del esquema cambiario.<sup>70</sup> Esta falta de confianza mantuvo altas las expectativas de inflación, amplió el diferencial de los tipos de interés y afectó la velocidad de desinflación.

Frente a la historia de desequilibrios monetarios y financieros que ha acompañado a los países de América Latina, los modelos de credibilidad interesados en los programas de desinflación, que en su mayoría utilizan el tipo de cambio como ancla nominal, han intentado explicar la dinámica de la inflación en términos del proceso de gasto del gobierno y del propio comportamiento de la inflación. Aunque estos programas ayudaron en su inicio a romper la inercia inflacionaria, la falta de credibilidad, resultado del escaso cumplimiento de sus compromisos pasados, mantuvo altos los tipos de interés reales y las expectativas para la inflación, esto explica el incremento posterior de los precios en países como Argentina Brasil Chile y México que terminó en una crisis de tipo de cambio.

### **3.1.3. La Desinflación en los Estados Unidos, 1979-1985**

Belton y Cebula (1996), Huh y Lansing (1998) y Erceg y Levin (2001) examinan uno de

---

<sup>69</sup> Según Álvarez *et al.* (2000) desde mediados de los años ochentas la dinámica inflacionaria presenta problemas de persistencia a raíz del colapso del régimen de tipo de cambio fijo en febrero de 1983.

<sup>70</sup> Otras razones es la indización salarial o el comportamiento del tipo de cambio, ver capítulo 1 apartado sobre persistencia inflacionaria.

los episodios que más ha llamado la atención en la historia monetaria de los Estados Unidos, el periodo de desinflación Volcker<sup>71</sup> ocurrido durante 1979-1985. En particular evalúan si la reforma anunciada en la política de la Reserva Federal (Fed) en octubre de 1979 condujo a un cambio en su credibilidad e intentan reproducir las características de este periodo.

Los resultados de Belton y Cebula revelan que la credibilidad de la Fed aumentó de manera importante dos años después del cambio de política, en tanto que Huh y Lansing hallaron que la credibilidad total se alcanzó aproximadamente cuatro años después de que se anunciara esta modificación en la política. La falta de credibilidad sugerida al inicio del periodo, atribuida a las políticas inestables seguidas por la Fed en los 70's, condujo a un costoso proceso de desinflación caracterizado por un pronunciado incremento en el tipo de interés nominal y en la tasa de desempleo, un lento descenso de la inflación, una brecha de producción persistentemente negativa y persistentes errores en el pronóstico de la inflación, características que logran capturar los modelos propuestos por Erceg y Levin y Huh y Lansing, estos últimos incluso logran reproducir la amenaza inflacionaria que inició en el cuarto trimestre de 1986 y que tuvo una duración de un año, la cual coincide con el deterioro de la credibilidad y el aumento de la inflación en este periodo. El coste del exitoso descenso de la inflación fue una recesión muy severa, con una tasa de sacrificio que se ha estimado entre 1.3 (Blanchard, (1997)) y 1.6 por ciento, (Erceg y Levin, (2001)).

#### **3.1.4. Objetivos de Inflación**

La implementación del régimen de objetivos de inflación se inició a finales de la década de los 80's, primero en los países industrializados, como Nueva Zelanda (1989)<sup>72</sup> y Canadá (1991) y posteriormente en economías en desarrollo tanto de América Latina como del Sur de África, Europa del Este y Asia. Aunque en cuarenta países se tiene establecido como objetivo la estabilidad de precios sólo 18 de ellos son clasificados como países con

---

<sup>71</sup> En octubre de 1979 la Fed introdujo algunos cambios en su política, en concreto indicó que en lugar de fijarse como objetivo un tipo de interés a corto plazo, se fijaría una tasa de crecimiento del dinero. La política tuvo éxito en reducir la tasa de inflación de 10 por ciento en 1980 a 3 por ciento en 1985, Blanchard (1997 p. 357).

<sup>72</sup> Hasta el 2003 se tienen registrados 18 países con objetivos de inflación, el coste fue una recesión muy severa.

objetivos de inflación, ya que reúnen tres criterios esenciales: i) compromiso explícito por alcanzar un objetivo de inflación (punto o rango objetivo) en un tiempo determinado; ii) comunicación oportuna (anuncio regular de sus objetivos) con el público; y, iii) arreglos institucionales. El propósito fundamental que subyace al cambio de la política monetaria hacia los objetivos de inflación es aumentar la credibilidad del proceso de desinflación proporcionando un ancla para las expectativas de inflación.

Johnson (1997), Groeneveld *et al.* (1998) y Schmidt-Hebbel y Warner (2002) analizan el periodo anterior y posterior a la implementación de los objetivos de inflación y la independencia legal de los bancos centrales, con el objetivo de identificar algún cambio en la dinámica de la inflación o en los errores de su pronóstico, Johnson, (1997) y comparar estos resultados con los obtenidos de los países que no utilizan objetivos de inflación (llamados grupos de control); de esta forma es posible evaluar la efectividad real de los objetivos de inflación. Maneschiöld (2002) busca demostrar la existencia de credibilidad en Suiza, mediante el análisis de la velocidad de desinflación (persistencia inflacionaria) y la compara con el comportamiento de la inflación en Alemania. González e Ito (1997) y Amano *et al.* (1997) evalúan si las iniciativas del Banco de Canadá para conducir la política monetaria de forma más transparente y predecible han tenido éxito en el combate a la inflación.

En general los resultados de estos estudios muestran aún poca evidencia a favor de los objetivos de inflación en relación con la importancia del efecto credibilidad, por lo que se sugiere una mayor investigación en esta área. Aún es difícil apreciar sustanciales diferencias en las experiencias de desinflación entre países con y sin objetivos de inflación. Para Amano *et al.* (1997) se requiere más experiencia con los objetivos de inflación y estudios adicionales antes de hacer declaraciones más contundentes sobre la credibilidad de la política monetaria actual.

Como es evidente la evolución de los regímenes monetarios ha marcado la pauta para el trabajo empírico sobre credibilidad; primero fueron los agregados monetarios, los objetivos

cambiarlos y los problemas de inflación asociados<sup>73</sup> los que centraron la atención de los investigadores. Recientemente la adopción y la evolución de los objetivos de inflación en un ambiente relativamente más estable, se han convertido en el eje de la investigación actual sobre credibilidad y con seguridad lo seguirán siendo en los próximos años. Una vez identificadas las áreas de interés en el trabajo aplicado es conveniente observar como se puede obtener una medida de credibilidad.

### 3.2. Medición de la Credibilidad

Aunque el concepto de credibilidad es un término que se encuentra con mucha frecuencia en la literatura, medir la credibilidad no es una tarea sencilla, ya que como argumenta King (1995), por su naturaleza ésta no es directamente observable. Surge entonces la cuestión de ¿cómo obtener una medida de credibilidad si la credibilidad no puede ser observada? La solución es encontrar una variable observable, medible y próxima a la credibilidad, una variable a través de la cual sea posible inferir la confianza que el público tiene en: i) el banco central, ii) la política monetaria y iii) el objetivo de inflación (anunciado), tres factores que en términos de credibilidad y desde un punto de vista lógico se encuentran estrechamente vinculados.

Erber y Hagemann (1998) sugieren utilizar una medida cardinal y señalar las características o la variable (o variables) respectiva a ser medida, teniendo en cuenta la situación particular donde se pretende llevar a cabo la evaluación de la credibilidad. De acuerdo a la relación entre credibilidad y expectativas de inflación, señalada en el capítulo I, las expectativas son la variable “observable” más cercana a la credibilidad, a través de éstas es posible inferir la confianza del público y establecer, como proponen Erber y Hagemann, una *función de credibilidad*, donde a cada valor de la “variable expectativas” ( $\pi_t^e$ ) le corresponda un único valor para la credibilidad, definida como  $c_t$ , la cual se puede representar como sigue:

---

<sup>73</sup> otros trabajos analizan el periodo previo a la crisis mexicana de 1994 (Agénor y Masson (1999)) y el periodo posterior a ésta (Wilson y Saunders (2001)), Belton y Cebula (1998) y Huh y Lansing (1998) se interesan por el cambio de política de la Fed en Estados Unidos.

$$c_t \leftarrow \pi_t^e \quad (1)$$

Para determinar la relación precisa entre expectativas de inflación y credibilidad y como una primera referencia para medir la credibilidad, se asume que la credibilidad se puede medir como la diferencia entre el compromiso del banco central entorno a la inflación, es decir, el objetivo de inflación ( $\pi^*$ ) y la inflación actual ( $\pi_t$ )

$$c_t \leftarrow (\pi^* - \pi_t) \quad (2)$$

como la inflación depende de su valor esperado,  $\pi_t = f(\pi_t^e)$ , la relación anterior se puede escribir como sigue:

$$c_t \leftarrow (\pi^* - \pi_t^e) \quad (3)$$

y dado que el objetivo de inflación es una variable exógena, determinada por el banco central (gobierno)<sup>74</sup>, se puede observar que la credibilidad depende de manera inversa de las expectativas de inflación. Una expectativa de inflación mayor al objetivo implica una menor credibilidad, por el contrario, una expectativa de inflación menor al objetivo está relacionada con una mayor credibilidad. En resumen la variable credibilidad “no observable” se puede obtener de manera indirecta a través de las expectativas de inflación.

### **3.2.1. Indicadores de Expectativas de Inflación**

Sin embargo como las expectativas de inflación no son directamente observables, es necesario identificar la forma en que los agentes privados las forman y las variables que utilizan para ello. La aproximación más directa para obtener las expectativas son las encuestas de opinión; otra alternativa es inferirlas a partir del comportamiento de los mercados (cambiario y financiero), los cuales proporcionan información sobre la confianza que el público tiene en la política monetaria.

---

<sup>74</sup> Aunque el banco es libre de utilizar los instrumentos de la política monetaria para alcanzar sus objetivos no tiene libertad (independencia política) para definir su objetivo primario o último; en general éste es definido por el gobierno.

**Cuadro 3.3 Indicadores de expectativas inflacionarias**

Directas	Indirectas	
	Sector real	Sector financiero
Encuestas de opinión	Crecimiento de salarios Evolución de precios de Importaciones y exportaciones	Tipo de cambio Rendimiento de los activos Agregados monetarios

Fuente: Elaboración propia

El problema con las encuestas de opinión es que presentan limitaciones en cuanto a su disponibilidad y periodicidad, son costosas, y el tipo de información que proporcionan envejece rápidamente, además no siempre se dispone de encuestas sobre las variables de interés; estos aspectos dificultan el uso de las encuestas para evaluar los posibles resultados derivados de las acciones de política, así como de otros eventos relacionados con la credibilidad de la política monetaria. Ante estas limitaciones surgen dos alternativas: la primera es obtener estas expectativas a través de variables aproximadas o “proxy”, la segunda es considerar el proceso de formación de expectativas en función de los supuestos (adaptables o racionales) utilizados por los agentes económicos para formar estas expectativas y en función de este proceso evaluar la confianza del público en la política monetaria.

De los modelos que intentan evaluar la credibilidad, la mayor parte de ellos, el 90 por ciento, utilizan indicadores indirectos de expectativas, mientras que sólo una mínima parte de ellos hace uso de la información proveniente de pronosticadores profesionales, Erceg y Levin (2001), Johnson (1997) y Schmidt y Warner (2002).

### **3.2.2. Variables Proxy para Medir la Credibilidad.**

Las variables proxy sobre las cuales se forman las expectativas de inflación se pueden obtener de dos fuentes: i) la primera capta las presiones inflacionarias que surgen en la economía real como son: el crecimiento de los salarios y la evolución de los precios de importación y exportación; ii) la segunda, recoge las presiones inflacionarias que surgen del sector financiero, relacionadas con el tipo de cambio, el rendimiento de los activos a mediano y largo plazo (forward) y los agregados monetarios.

De la observación del comportamiento de los mercados, a través de las expectativas, es posible obtener de una forma sencilla una medida de credibilidad. En este sentido resulta conveniente, como afirman Erber y Hagemann, suponer inicialmente que *una simple variable* que posea una medida cardinal será suficiente para determinar la confianza de los agentes sobre los resultados y acciones de las autoridades monetarias. Como se observa en el cuadro 3.4 son diversas las variables que pueden desempeñar este papel, casi la totalidad de ellas provienen del sector financiero y se relacionan con las tendencias del tipo de cambio y los tipos de interés, así como la evolución del proceso de inflación en relación con alguna variable de referencia.

**Cuadro 3.4 Variables proxy para medir la credibilidad**

Medida de credibilidad	Frecuencia
Diferenciales de tipos de interés	10
Inflación pasada	10
Proceso de aprendizaje (funciones de probabilidad)	6
Errores de pronóstico	3
Curva de rendimiento	2
Índice de credibilidad	2
Credibilidad marginal	2
Nivel de riesgo país	1
Otras medidas de credibilidad	8
Total	44

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2.1. Diferenciales de Tipos de Interés (UIP)

La mayor parte de las investigaciones empíricas, relacionadas con el análisis de la credibilidad en el SME<sup>75</sup> utilizan como punto de partida el diferencial de tipos de interés como indicador de expectativas y de credibilidad. Bajo el supuesto de la paridad no cubierta (UIP)<sup>76</sup>, el diferencial de los tipos de interés entre dos activos homogéneos con el mismo plazo de maduración y nominados en diferentes monedas debería ser igual a la tasa

<sup>75</sup> Arestis y Mouratidis (2002) y (2004), Ayuso et al. (1993), Drazen y Masson (1994), Karfakis et al. (2003), Ledesma et al. (1998), Revenga (1993), Gómez-Puig y Montalvo (1997).

<sup>76</sup> Uncover Index Parity por sus siglas en inglés

de depreciación esperada de una moneda en relación con la otra, como se describe en la siguiente expresión

$$i_t - i_t^* = E_{t-1}(e_t - e_{t-1}) \quad (4)$$

donde  $i_t$  es el tipo de interés interno o doméstico,  $i_t^*$  es el tipo de interés externo,  $E_t(e_t - e_{t-1})$  es la variación esperada del logaritmo del tipo de cambio ( $e_t$ ) en el periodo  $t$ , medido en unidades de moneda doméstica por moneda extranjera. Un cambio en las rentabilidades o en la depreciación esperada originará un cambio en la composición de las carteras de los agentes hacia aquellos activos que ofrezcan un mayor rendimiento.<sup>77</sup>

a. Prima de riesgo del tipo de cambio

Cuando los agentes tienen aversión al riesgo, la paridad no cubierta de los tipos de interés se debe modificar para incluir una prima de riesgo relacionada con aquellos activos cuyo riesgo asociado es mayor.<sup>78</sup> La prima de riesgo es la parte no predecible del tipo de cambio, al igual que las expectativas tiene componentes de inflación y tipo de cambio real y a largo plazo refleja la incertidumbre (credibilidad) sobre la política monetaria. Teniendo en cuenta lo anterior la ecuación (4) se puede reescribir como sigue:

$$i_t - i_t^* = E_{t-1}(e_t - e_{t-1}) + c_t \quad (5)$$

donde  $c_t$  representa la *prima de riesgo del tipo de cambio*. Fountas y Papagapitos (1997) y Arestis y Mouratidis (2002) definen el diferencial de tipos de interés como un modelo ARM(p,q) en el cual el término de perturbación ( $c_t$ ) es interpretado como la *prima de riesgo e indicador de la credibilidad de la política monetaria*, incluido con un periodo de

<sup>77</sup> Según esta condición un incremento de la depreciación esperada de la moneda interna incrementa la rentabilidad esperada de los activos denominados en moneda extranjera. Una disminución de la depreciación esperada de la moneda doméstica disminuye la rentabilidad de los activos extranjeros.

<sup>78</sup> El aumento de la prima de riesgo de un activo determinado hace que aquellos agentes que cuentan con recursos (riqueza) reasignen la composición de sus carteras, disminuyendo la proporción del activo cuyo riesgo ha aumentado; el signo de esta prima vendrá determinado por la procedencia de los activos con mayor riesgo. Si es más arriesgado invertir en activos externos la prima de riesgo será negativa, si los activos internos son los que están asociados a un mayor riesgo el signo de ésta será positivo.



rezago. Además se incluye el término dependiente rezagado<sup>79</sup> el cual refleja la persistencia en las fluctuaciones del tipo de cambio de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$i_t - i_t^* = a + (i - i^*)_{t-1} + E_{t-1}(e_t - e_{t-1}) + c_{t-1} \quad c_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (6)$$

$$\sigma_c^2 = \alpha_o + \alpha_1 c_{t-1}^2 + \dots \alpha_p c_{t-p}^2$$

Como la credibilidad se establece gradualmente en el tiempo, las variaciones de la prima de riesgo, definidas por  $\sigma_c^2$ , pueden ser interpretadas como cambios en la credibilidad de la política monetaria, sin importar si el objetivo monetario es el tipo de cambio o la inflación. La estimación de esta variabilidad a lo largo del tiempo, es modelizada mediante un proceso ARCH, puede proporcionar información sobre los efectos de la credibilidad acumulados en el tiempo, un incremento en la variación no esperada del tipo de cambio estará relacionado con un mayor riesgo cambiario y con el deterioro de la credibilidad. En consecuencia la credibilidad se puede medir a partir de las variaciones esperadas y no esperadas del tipo de cambio. Fountas y Papagapitos señalan que los ataques especulativos relacionados con la crisis cambiaria del SME de 1992 podrían haber sido causados por un importante incremento en la prima de riesgo y en los tipos de interés en los países con políticas no creíbles.

#### b. Diferencial de tipos de interés y desempleo.

Drazen y Masson (1994), establecen una noción alternativa de *credibilidad* que intenta explicar la *relación* entre las expectativas de devaluación y el diferencial de tipos de interés. Consideran que aunque el gobierno aplique una política restrictiva y se compromete a no devaluar, un incremento en el tasa de desempleo puede hacer no creíble la promesa de no devaluar. Utilizan un modelo de dos periodos en el que la probabilidad de una devaluación en el segundo periodo dependerá de la acción del gobierno en el primer periodo, además se supone que las sorpresas de devaluación disminuyen el desempleo.

<sup>79</sup> El modelo de Fountas y Papagapitos incluye una tendencia lineal  $b_t$  que captura la evolución de las barreras del país.

Teniendo en cuenta lo anterior, el diferencial de los tipos de interés depende de la tasa de desempleo y de la devaluación esperada, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$i_t - i_t^* = lrp_t + idec_t + (i - i^*)_{t-1} + u_t \quad (7)$$

donde el término de perturbación  $u_t$  describe la tasa de desempleo,  $lrp_t$  mide el grado de competitividad,<sup>80</sup>  $idec_t$  es un *diferencial amplio* de los tipos de interés (excluyendo Francia), a partir del cual se intenta capturar la *credibilidad* total del SME, a través de la *variable dependiente* rezagada se intenta capturar la *ganancia* (o pérdida) *acumulada* de credibilidad que se espera ocurra gradualmente.<sup>81</sup>

c. Modelo de valoración de activos financieros.

Sarantis y Piard (2004) proponen un indicador de credibilidad basado en un modelo de valoración de activos financieros variable en el tiempo (CAPAM), el objetivo es incluir la consistencia<sup>82</sup> de la credibilidad (en el SME), la cual normalmente no es tomada en cuenta cuando se mide la credibilidad de la política monetaria a través del diferencial de tipos de interés. El modelo CAPAM mide el riesgo de mantener un activo comparando el diferencial de los tipos de interés de un activo *libre de riesgo* con el diferencial de los tipos de interés del mercado en relación al mismo activo libre de riesgo

$$(i_t - i^{rf}) = \alpha + \beta_t(i_t^m - i_t^{rf}) \quad (8)$$

donde  $i_t$  es el tipo de interés de mercado,  $i_t^{rf}$  es el tipo de interés del activo libre de riesgo (tipo de interés del país ancla);  $i_t^m$  es el rendimiento medio del mercado Europeo,  $\beta$  mide la *consistencia de la credibilidad* de la política monetaria en cada país en relación con la

<sup>80</sup> a través del coeficiente de precios de Alemania respecto a Francia

<sup>81</sup> Sus resultados confirman la relación negativa entre credibilidad del tipo de cambio y la tasa de desempleo en el periodo 1987-1991 en Francia.

<sup>82</sup> Consistencia con la cual se espera que sean perseguidas las políticas del país en relación con otras políticas.

media Europea<sup>83</sup> y el país ancla. Al ser  $\beta$  variable, su valor evolucionará en el tiempo al cambiar la credibilidad interna en relación a la media del mercado y a la credibilidad del país ancla.

Si el valor de  $\beta$  es mayor a uno la credibilidad de la política monetaria doméstica será menor que la credibilidad media; por el contrario si el valor de  $\beta$  es menor a uno la credibilidad del país será mayor a la media.

Considerando a la variable tipos de interés como un activo,<sup>84</sup> Amano *et al.* (1997) estiman el cambio en el precio de este activo en respuesta a las sorpresas inflacionarias, definidas como la diferencia entre la inflación esperada y la actual ( $\pi_t^e - \pi_t$ ). Agénor y Masson (1999) emplean el diferencial de los tipos de interés de Cetes-Tesobonos para evaluar las expectativas de devaluación en México previo a la crisis de 1994.

### 3.2.2.2. Persistencia Inflacionaria

En un estudio para Brasil, Agénor y Taylor (1992) desarrollan una metodología a través de la cual definen una variable para medir la credibilidad de un cambio anunciado de política, la cual es incluida como variable explicativa en el modelo a estimar. Esta misma metodología es seguida por Revenga (1993), Masoller (1997) y Alvarez *et al.* (2001) en un estudio sobre el SME, Uruguay y Venezuela, respectivamente.

Agénor y Taylor utilizan el diferencial entre el tipo de cambio del mercado paralelo y el tipo de cambio oficial, mientras que Revenga (1993) y Alvarez *et al.* (2001) el diferencial de los tipos de interés.<sup>85</sup> El procedimiento de estimación se lleva a cabo en dos etapas, la primera consiste en descomponer la variable de interés en dos elementos: i) un componente sistemático o permanente y, ii) un componente de error, de acuerdo con la siguiente expresión

---

<sup>83</sup> Promedio ponderado de los tipos de interés individuales, utilizando los pesos de sus monedas definidos en la canasta ECU al 21/09/89.

<sup>84</sup> También analizan la respuesta de la variación del tipo de cambio a estas sorpresas

<sup>85</sup> El tipo de interés doméstico en cada uno de los países analizados en relación con el tipos de interés de Alemania.

$$\omega_t = \delta z_t + u_t \quad u_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (9)$$

donde  $\omega_t$  representa el mercado paralelo del tipo de cambio o el diferencial de los tipos de interés;  $z_t$  el vector de los fundamentos macroeconómicos (componente sistemático) y  $u_t$ , es el término de *perturbación* utilizado como medida de *credibilidad*, se refiere a aquella parte de la variable que es independiente de los fundamentos económicos presentes y pasados. En la segunda etapa la variable de credibilidad es incluida en el modelo a estimar.

Suponiendo que la inflación se puede representar por el siguiente modelo autorregresivo

$$\pi_t = \alpha_t \pi_{t-1} + u_t \quad u_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (10)$$

donde  $\alpha_t$  mide el grado de persistencia inflacionaria; dada la relación entre persistencia y credibilidad,<sup>86</sup> cabría esperar que la persistencia variara directamente con la credibilidad de la política anunciada según la siguiente relación:

$$\alpha_t = \alpha_{t-1} + \gamma_t u_t \quad (11)$$

de manera que la reducción de la persistencia debería estar acompañada de una mayor credibilidad de la política, por lo tanto se espera, según señalan Agénor y Taylor, que el signo para el coeficiente  $\gamma_t$  sea negativo.

Edwards (1998), Edwards y Lefort (1998) y Maneschiöld (2002) utilizan como indicador de *credibilidad* la *persistencia* inflacionaria, dado que refleja el compromiso de la autoridad monetaria con la política de estabilización. Mediante el análisis de las propiedades de las series de tiempo para la tasa de inflación evalúan si la adopción de programas de estabilización u de objetivos de inflación explícitos influye en la dinámica de la inflación. La hipótesis propuesta es que si la política monetaria es creíble el efecto de la

<sup>86</sup> Señalada en capítulo I, apartado 1.2.2.2.

inflación pasada sobre la inflación actual será despreciable, lo que significa una menor persistencia y por lo tanto un proceso de desinflación más rápido.

Angeloni *et al.* (2005) considera que además de la persistencia intrínseca, la falta de credibilidad o información en el manejo de la política monetaria afecta la percepción de los agentes sobre el objetivo de inflación, lo que supone un proceso de aprendizaje y un lento ajuste de sus expectativas hacia el objetivo de inflación. Continuos cambios en el objetivo de inflación así como persistentes shocks macroeconómicos retrasan aún más la convergencia hacia el equilibrio de largo plazo.

### 3.2.2.3. Proceso de Aprendizaje

Otra alternativa para determinar las expectativas de los agentes económicos y por ende la credibilidad es la propuesta por Baxter (1985). Si se tiene en cuenta que la credibilidad se deteriora o se incrementa a través del tiempo, se puede designar al proceso de conseguir credibilidad como un proceso de aprendizaje mediante el cual los agentes económicos aprenden acerca del cambio de régimen, del comportamiento de la autoridad monetaria o de los objetivos anunciados. Los modelos Bayesianos son una forma apropiada de modelizar el aprendizaje, del cual se deriva una probabilidad explícita posterior a partir de una función de densidad previa y de una función de probabilidad del proceso estocástico generador de los datos. Esta *probabilidad* es considerada por Baxter como una medida de la confianza de los agentes privados. Formalmente, la *credibilidad* se especifica como una función de densidad de probabilidad

$$c_t = \int_{\theta \in R} f(\theta | y_t) d\theta \quad (12)$$

en la que  $c_t$  es la variable “credibilidad”,  $f(\theta | y_t) d\theta$  es una función de densidad marginal posterior, en esta función  $\theta$  representa el vector de parámetros perteneciente al conjunto de reformas de política anunciadas e  $y_t$  es el vector de observaciones de las variables de política. Así, la credibilidad en este contexto es alta cuando la probabilidad de falla es baja. Huh y Lansing (1998) definen a la credibilidad como una probabilidad subjetiva

sobre la creencia de los agentes económicos de que el cambio de política anunciado realmente ha ocurrido.

Un enfoque alternativo utilizado recientemente es la metodología de Hamilton para cambios de régimen, como el cambio de régimen no es observado los agentes económicos tienen que hacer inferencias acerca de éste utilizando toda la información disponible, de esta forma se puede inferir a que régimen corresponde el proceso generador de datos y obtener un indicador de *credibilidad* asociado a la *probabilidad inferida* o filtrada de estar en el estado  $s_j$ . Normalmente se definen dos estados o regímenes (estabilidad e inestabilidad) por lo que el proceso a estimar se puede modelizar como una cadena de Markov de orden dos. Formalmente la probabilidad asignada a cada estado viene definida por la siguiente expresión

$$P = (s_j | y_1, y_2, \dots, y_n) \quad \text{con } j = 1, 2 \quad (13)$$

Murcia (1997) y Quispe-Agnoli (2003)<sup>87</sup> miden la credibilidad de la política de estabilización en Israel y Perú, respectivamente, como la *probabilidad inferida* por los agentes de la observación conjunta de que la inflación, los tipos de interés nominales y el gasto del gobierno fueron generados por un régimen de gasto público reformado. Para Arestis y Mouratidis (2004) la probabilidad de cambio de régimen depende de la varianza de los diferenciales de los tipos de interés. Para Gómez-Puig (1997) la probabilidad de cambio de régimen (realineamiento y no realineamiento) se deriva de la observación de las expectativas de depreciación. Kaminsky y Leiderman (1998) suponen que la probabilidad de estar en un determinado régimen o estado (alta o baja inflación) se relaciona con los shocks fiscales y monetarios. Para explicar el comportamiento de este tipo de shocks en el

<sup>87</sup> Estos autores estiman un modelo de expectativas racionales que depende de tres elementos: la inflación pasada, una suma ponderada de los gastos esperados del gobierno y un término que resulta de la diferencia entre los gastos esperados y realizados del gobierno, según se observa en la siguiente expresión.

$$\pi_t^e = k + \lambda \pi_{t-1} + \frac{\gamma}{\alpha} \sum_{j=0}^{\infty} \lambda^{-(j+1)} E(G_{t+j}) - \lambda_1 \gamma [G_{t-1} - E(G_{t-1})]$$

donde  $G_{t+j}$  representa los gastos del gobierno. Si el gobierno disminuye sus gastos más allá del nivel anunciado, las expectativas de inflación disminuirán; por el contrario un incremento en los gastos mayor al nivel anunciado generará un incremento en las expectativas de inflación. La credibilidad se mide por la probabilidad de que la política económica continuará dada la información de los periodos anteriores.

proceso inflacionario estos autores asumen que las probabilidades de transición son variables en el tiempo y que dependen del comportamiento de los fundamentos económicos.

#### 3.2.2.4. Errores de Predicción

El análisis de los errores de predicción es otra forma de medir la credibilidad. Los errores de predicción se obtienen a través de la estimación de modelos de precios y/o salarios en forma reducida o estructural. Primero se estima un modelo de la variable relevante (inflación, salarios, tipo de cambio, tipos de interés) para un periodo previo a la reforma o cambio de política, después se forman las predicciones correspondientes al periodo post-reforma. Si las predicciones resultan consistentemente superiores a los valores observados se concluye que el cambio de régimen fue asumido por los agentes y los errores de predicción son interpretados como una ganancia de credibilidad. Por el contrario, si las predicciones se desvían lentamente de los valores realizados se infiere falta de credibilidad.

Este método es muy criticado ya que la sobreestimación puede ser resultado tanto de un lento ajuste de las expectativas relacionado con el cambio de régimen como de una mala especificación del modelo debido a la exclusión de variables relevantes, de esta forma la sobreestimación no necesariamente es producto de la existencia de un efecto credibilidad. Sólo en el caso de que los residuales se deban únicamente a la ausencia de la variable credibilidad el método de error de predicción proporciona una evaluación útil para los efectos de credibilidad.<sup>88</sup>

Groeneveld *et al.* (1998) analizan los errores de predicción e investigan en qué grado la dinámica de la inflación y de los tipos de interés ha experimentado un cambio estructural al pasar a un régimen de objetivos de inflación; en particular intentan evaluar si el cambio a objetivos de inflación puede ayudar a construir credibilidad.

---

<sup>88</sup> Bajo este argumento Laxton y N'Diaye (2002) muestran que los modelos que explotan información sobre la credibilidad de la política monetaria generan predicciones que son significativamente mejores que los modelos de inflación de forma reducida que imponen un estable e invariante vínculo entre la inflación y las expectativas de inflación.

### 3.2.2.5. Curva de rendimiento

Según la teoría de las expectativas la estructura a plazo de los tipos de interés o curva de rendimiento se puede describir como un promedio ponderado de los tipos de interés o rentabilidades exigidas por el mercado para un activo a diferentes plazos, es decir es el tipo de interés a corto plazo que se espera se mantenga en el futuro

$$i_t = (1/n) \sum_{i=0}^T E_t i_{t+i} \quad (14)$$

donde  $i_t$  es rendimiento nominal de los bonos del gobierno a largo plazo, o tipo de interés a plazo (forward)<sup>89</sup>. El tipo de interés nominal a plazo es igual a la suma del rendimiento real esperado,  $r_t^e$ , la tasa de inflación esperada,  $\pi_t^e$ , la prima de riesgo de la inflación,  $\rho_{t,\pi}$ , y la prima de riesgo del tipo de interés real  $\rho_{t,r}$

$$i_t = r_t^e + \pi_t^e + \rho_{t,\pi} + \rho_{t,r} \quad (15)$$

mientras que el tipo interés real a plazo de los bonos (indexados) a largo plazo es igual rendimiento real esperado y a su prima de riesgo asociada,

$$r_t = r_t^e + \rho_r \quad (16)$$

De la diferencia entre estos dos tipos de interés resulta la *inflación esperada y la prima de riesgo de la inflación*

$$i_t - r_t = \pi_t^e + \rho_{t,\pi} = c_t \quad (17)$$

Esta diferencia es definida como una medida de credibilidad y es utilizada por King (1995) para evaluar cuatro eventos en el Reino Unido, dos de ellos relacionados con el SME. González e Ito (1997) analizan este mismo indicador para Canadá, así como el diferencial entre los tipos de interés a corto y largo plazo y lo comparan con el diferencial correspondiente de Estados Unidos; la idea de esta comparación es analizar la

<sup>89</sup> la forma de la curva de rendimientos es el resultado de las expectativas de los participantes del mercado sobre los tipos de interés.



incertidumbre ante un posible shock en ambas economías.

### 3.2.2.6. Riesgo País

Otra variable proxy de *credibilidad* recientemente utilizada es el *riesgo país* determinado.<sup>90</sup>

En un estudio para once economías emergentes, Calderón et al. (2003) analiza las propiedades cíclicas de las políticas monetaria y fiscal y su relación con los niveles de riesgo país.<sup>91</sup> La postura de la política monetaria se estima a partir de la siguiente ecuación

$$(r - \bar{r})_{i,t} = a_0 + a_1(y - \bar{y})_{i,t} + a_2(y - \bar{y})_{i,t} c_{i,t} + u_{i,t} \quad (18)$$

donde los subíndices  $i$  y  $t$  denotan el país y el periodo temporal, respectivamente;  $(r - \bar{r})$  es la desviación del tipo de interés respecto a su nivel de largo plazo que corresponde al valor medio de la muestra;  $(y - \bar{y})$  es la brecha de la producción;  $c_{i,t}$  es el riesgo país y  $u_{i,t}$  es la perturbación aleatoria.

La hipótesis de partida es que los países que disfrutaban de una mayor credibilidad, medida por menores niveles de riesgo país esta positivamente relacionada con políticas monetarias y fiscales contracíclicas. Por el contrario, los países con políticas menos creíbles y, por ende, mayores diferenciales de riesgo país contribuyen a acentuar las fluctuaciones del ciclo económico al usar políticas procíclicas. Los resultados que obtienen al evaluar el impacto del nivel de riesgo país y el ciclo de negocios respalda su hipótesis, concluyendo que una política de estabilización óptima y creíble es contracíclica.

### 3.2.2.7. Índices de Credibilidad

Un enfoque alternativo para obtener una medida de credibilidad es el desarrollado por

<sup>90</sup> Este índice que expresa la relación riesgo-rendimiento asociada a una inversión en un país determinado ofrece información sobre el riesgo que implica invertir en instrumentos de deuda externa emitidos por los gobiernos de los países emergentes. Otro índice de riesgo país es el cociente del servicio de deuda externa sobre las exportaciones, pues proporciona información sobre el margen de maniobra de las reservas de divisas. Cuanto más pequeño es este indicador mayor es el margen de maniobra de la economía.

<sup>91</sup> Es un índice denominado Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+) y mide el grado de "peligro" que entraña un país para las inversiones extranjeras.

Dorta *et al.* (1997), se trata de un índice compuesto por dos relaciones: a) la razón base monetaria/reservas y, b) el diferencial de los tipos de interés<sup>92</sup>. El índice se construye con el componente cíclico de cada una de las relaciones anteriores el cual se obtiene mediante la aplicación del filtro Hodrick Prescott. Una vez determinado el valor para cada serie, éste es dividido por un valor fijo, previamente seleccionado, que desempeña el papel de periodo base según la siguiente especificación

$$c_t^1 = \frac{BRF_t}{BRF_o} \quad c_t^2 = \frac{DTIF_t}{DTIF_o} \quad (19)$$

donde  $c_t^1$  y  $c_t^2$  se refieren a los índices de credibilidad y  $BRF_t$  y  $DTIF_t$  a los componentes cíclicos de la razón base monetaria a reservas y el diferencial de tipos de interés, respectivamente. Este índice es utilizado como variable explicativa en un modelo para la inflación con objeto de evaluar si la alta persistencia inflacionaria en Venezuela se debe a la baja credibilidad del régimen cambiario.

El índice de credibilidad propuesto por Cobham y Zis (2001) para el Reino Unido, tiene como objetivo analizar el costo de la intervención política en la política monetaria. La construcción de este índice está basada en los acuerdos/desacuerdos entre el ministro de Finanzas (encargado de decidir los movimientos de los tipos de interés) y el Banco Central (cuyas recomendaciones sobre estos movimientos fueron publicadas con retraso). Este índice con un valor determinado entre cero y uno se construye como una suma ponderada de su valor observado en el periodo pasado ( $t-1$ ) y del acuerdo/desacuerdo alcanzado en el periodo actual

$$c_t = \gamma c_{t-1} + (1 - \gamma) D_t \quad (20)$$

donde  $\gamma$  es el factor de ponderación y  $D_t$  asume el valor de cero en caso de desacuerdo y uno en caso de acuerdo en los movimientos del tipo de cambio.

<sup>92</sup> Utilizando como inflación externa, la inflación de Estados Unidos. Si  $r > r^*$  aumentan las expectativas de devaluación causando un deterioro en la credibilidad. A mayor respaldo de la base monetaria menor es la probabilidad de un ataque especulativo y mayor es la credibilidad. Estas variables reflejan la capacidad de las autoridades de sostener la política cambiaria.

### 3.2.2.8. Credibilidad Marginal

Weber (1991)<sup>93</sup> mide la relación entre los anuncios de política monetaria (objetivo) y las expectativas de los agentes de acuerdo a la siguiente expresión:

$$m_t - m_t^e = \gamma + \alpha[m_t^* - m_t^e] + v_t \quad (21)$$

donde  $m_t^*$  es el anuncio monetario en términos la cantidad de dinero,  $m_t^e$  es la cantidad de dinero esperada<sup>94</sup> y  $\alpha$  mide el impacto de un cambio en el anuncio sobre las expectativas de los agentes, dicho de otra forma, proporciona información sobre la importancia que los agentes le otorgan los anuncios cuando forman sus expectativas. Este coeficiente  $\alpha$  tendrá un valor igual a uno si las autoridades monetarias siempre hacen anuncios precisos o éstos son completamente creíbles y se acercará a cero cuando los anuncios carezcan de credibilidad. La estimación de  $\alpha$  es una vía alternativa para evaluar la credibilidad de los anuncios oficiales sobre los objetivos monetarios.

### 3.2.2.9. Medidas Alternativas de Credibilidad

#### a. Cambios de Política e Inflación

En un planteamiento similar al de Agénor y Taylor (1992), utilizando una ecuación para el tipo de interés Belton y Cebula (1998), intentan determinar si los cambios en la estrategia de política monetaria de la Reserva Federal de Estados Unidos y en el nivel general de precios generan un cambio en la credibilidad. Para comprobar este argumento parten de la siguiente expresión:

$$r_t = g_o + g_{1t}(M_t - M_t^*) \quad (22)$$

donde  $r_t$  es el tipo de interés;  $M_t$  es el crecimiento monetario en el momento  $t$  y  $M_t^*$  es el

<sup>93</sup> Las expectativas del público se forman con la información disponible en el periodo anterior.

<sup>94</sup> las expectativas para el objetivo de política planeado (no observables) condicional a la información pasada son determinados por Weber por medio del filtro de Kalman.

objetivo de crecimiento monetario; El parámetro de interés es  $g_t$ , su valor depende del objetivo monetario elegido por la autoridad monetaria;<sup>95</sup> se supone que este parámetro tiene la forma de un camino aleatorio

$$g_{1t} = g_{1t-1} + v_t \quad (23)$$

el cual varía en el tiempo y captura la evolución de la política monetaria. Una vez obtenido el valor de  $g_{1t}$  para cada periodo éste es introducido en la ecuación de inflación a estimar como una variable independiente que explica los cambios de política

$$\pi_t = c_o + c_{1t}(g_{1t}) + u_t \quad (24)$$

el coeficiente  $c_{1t}$  que señala la relación entre los cambios de política y la inflación es utilizado como medida de credibilidad de la política monetaria y es variable en el tiempo.

#### c. Credibilidad Tratada Como una Variable Endógena

Otra alternativa para obtener una medida de credibilidad, es formular una ecuación para la inflación esperada como una suma ponderada de su valor objetivo y los valores pasados de la inflación e incluir a la credibilidad en su formulación a partir del coeficiente de ponderación.

$$\pi_t^e = c\pi^* + (1-c)\pi_{t-1}$$

donde  $\pi^*$  representa el objetivo inflación del banco central, el parámetro cuyo valor se encuentra entre cero y uno,  $0 \leq c \leq 1$ , puede ser considerado como una medida de credibilidad. Lo que se pretende con esta formulación es incluir el efecto credibilidad como una variable endógena.

Isard *et al.* (2001)<sup>96</sup> tratan a la credibilidad y a las expectativas de inflación como variables

---

<sup>95</sup> Que puede ser la cantidad de dinero o el tipo de interés

<sup>96</sup> Esta forma de modelizar a las expectativas y la credibilidad fue sugerida por Freedman (1996), citado por Isard *et al.* (2001) p. 118.

endógenas que dependen de una política de baja inflación. Las expectativas de inflación se forman de la diferencia entre el objetivo de inflación y una suma ponderada de la inflación esperada bajo dos escenarios uno de baja inflación ( $\pi_{t+1}^L$ ) y otro de alta inflación ( $\pi_{t+1}^H$ )<sup>97</sup>

$$\pi_t^e = c_t E_t(\pi_{t+1}^L) + (1 - c_t) E_t(\pi_{t+1}^H) \quad (25)$$

El peso sobre el escenario de baja inflación  $c_t$  es un parámetro variable en el tiempo, altamente persistente que cambia de un periodo a otro en una cantidad que refleja el grado en el que los resultados de inflación son más consistentes con el escenario de baja inflación.  $c_t$  es interpretado como la probabilidad que asignan los agentes al hecho de estar en un estado de baja inflación y refleja la credibilidad ganada en el periodo  $t$

Laxton y N'Diaye (2002), utilizando una especificación similar definen a la inflación esperada como una suma ponderada del objetivo de inflación<sup>98</sup>,  $\pi_t^*$ , y de la inflación pasada. Se trata de un modelo de expectativas extrapolativas, un caso especial de un modelo general de expectativas con un rezago distribuido.<sup>99</sup>

$$\pi_t^e = c_t \pi_t^* + (1 - c_t) [\alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_2 \pi_{t-2} + \alpha_3 \pi_{t-3} + (1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3) \pi_{t-4}] \quad (26)$$

donde  $c_t$  representa un peso relativo sobre el objetivo de inflación y una medida de la credibilidad del objetivo.

A diferencia de Laxton y N'Diaye, Arreaza *et al.* (2003)<sup>100</sup> modelizan las expectativas de inflación utilizando la inflación actual, en lugar de la inflación pasada

<sup>97</sup> Esta estrategia de dos escenarios es similar a un modelo con cambio régimen, de dos estados y con probabilidades de transición variables

<sup>98</sup> El objetivo de inflación está formado por una combinación lineal de los objetivos de inflación a largo plazo y de la tasa de inflación observada en  $t-1$ , esto es:  $\pi_t^* = \lambda \pi^{**} + (1 - \lambda) \pi_{t-1}$

<sup>99</sup> Una de las características de este tipo de modelos es que la suma de los coeficientes debe ser uno

$\sum_{i=1}^m c_i = 1.$

<sup>100</sup> En el modelo de Arreaza el parámetro  $c$  es constante en el tiempo.

$$\pi_t^e = c_t \pi^* + (1 - c_t) \pi_t \quad (27)$$

Según la ecuación (25) a medida que  $c_t$  se aproxima a uno la probabilidad de estar en un régimen de baja inflación es mayor. En el caso de los dos últimos modelos, ecuaciones (26) y (27), un valor de  $c_t$  cercano a uno implica un objetivo de inflación más creíble, de manera que habrá coincidencia entre las expectativas y el objetivo de inflación. El coeficiente  $c_t$  puede ser modelizado en función de la credibilidad pasada,  $c_{t-1}$ , y de  $\Psi$ , que representa una medida del grado en el cual los resultados de inflación son consistentes con un escenario de baja inflación,

$$c_t = \Lambda c_{t-1} + \Psi (\pi_{t-1} - \pi^*, \pi_{t-2} - \pi^*, \dots) \rightarrow \begin{cases} \Lambda c_{t-1} & \text{cuando } \Psi \rightarrow 0 \\ \Lambda c_{t-1} + 1 & \text{cuando } \Psi \rightarrow 1 \end{cases} \quad (28)$$

Si los errores de predicción son pequeños, el valor de  $c_t$  se acercará a uno y la credibilidad será total y las expectativas dependerán únicamente del objetivo de inflación anunciado. Si los errores de predicción son muy grandes las expectativas dependerán de la inflación pasada, esto supone falta de credibilidad en el régimen monetario y un valor para  $c_t$  igual a cero.

Una forma alternativa para determinar el valor de  $c_t$  es la utilizada por Laxton y N'Diaye (2002) los cuales consideran la prima inflacionaria contenida en el rendimiento de los bonos de largo plazo. Esta prima inflacionaria es utilizada para identificar diversos periodos inflacionarios, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$c_t = \frac{[RL_t - RL^{HIGH}]^2}{[RL_t - RL^{HIGH}]^2 + [RL_t - RL^{LOW}]^2} \quad (29)$$

Cuando el rendimiento de los bonos sea bajo ( $RL_t = RL^{LOW}$ ), un régimen caracterizado por una inflación baja y estable será altamente creíble, por el contrario, un rendimiento alto para los bonos ( $RL_t = RL^{HIGH}$ ) estará relacionado con una baja credibilidad. De esta

forma la credibilidad será una variable continua con un valor entre cero y uno.

### 3.3. Técnicas Estadísticas y Econométricas para Medir Credibilidad

Un aspecto adicional y de gran importancia en los modelos usados al evaluar la credibilidad es la revisión de las diferentes técnicas estadísticas y/o econométricas utilizadas para su estimación, estas técnicas van desde los métodos más sencillos como la estimación mínimo cuadrática (MCO) hasta aquellos procedimientos en los que se combinan dos o más técnicas como los modelos de cambio de régimen de Markov con modelos de volatilidad condicional, conocidos como SWARCH.

**Cuadro 3.5 Métodos utilizados en la estimación de la credibilidad**

Métodología Econométrica	Frecuencia
MCO	14
Filtro de Kalman	14
Cambio de Régimen de Markov (MRS)	5
VAR	5
ARCH/GARCH	4
Modelos Univariantes de Series Temporales	3
SWARCH*	2

\*es una combinación de cambio de régimen de Markov con modelo ARCH

Fuente: Elaboración propia

Además de MCO los métodos más utilizados son el filtro de Kalman, los métodos de heteroscedasticidad autorregresiva condicional (ARH/GARCH), la modelización de series de tiempo con cambios de régimen (MRS), los modelos de vectores autorregresivos (VAR) y en menor medida el método de mínimos cuadrados generalizados y el método generalizado de momentos (GMM).

La credibilidad no es algo que se gane o se pierda en una forma constante, más bien la adquisición de credibilidad es un proceso de larga duración que puede presentar cambios importantes a lo largo del tiempo. Estos cambios pueden afectar a las expectativas inflacionarias y la confianza de los agentes económicos sobre el sostenimiento de la política o el cumplimiento de los objetivos propuestos por las autoridades, de manera que

el comportamiento de la credibilidad puede ser diferente en distintos periodos de tiempo. En el trabajo empírico estos cambios se abordan por lo general en dos formas: el filtro de Kalman y los modelos de cambio de régimen de Markov desarrollados por Hamilton (1988).

### **3.3.1. Filtro de Kalman**

El filtro de Kalman<sup>101</sup> es un procedimiento apropiado cuando los agentes aprenden progresivamente a cerca de un cambio de régimen. Permite incorporar y estimar variables no bservadas llamadas variables de estado; es un método especialmente idóneo para la estimación de parámetros que cambian en el tiempo. La estimación y actualización de los parámetros a través del filtro de Kalman se realiza en dos fases: la primera es la formación del predictor óptimo para la siguiente observación usando toda la información actual disponible, la nueva observación se incorpora en el estimador del vector de estado usando la ecuación de actualización; posteriormente las estimaciones obtenidas son suavizadas en el tiempo. En palabras de Erber y Hagemann (1998) la aplicación del filtro de Kalman hace más fácil el manejo del proceso de aprendizaje en la modelización econométrica y es una forma más realista para tratar con la credibilidad, desde que ésta es determinada en un ambiente estocástico.

Este procedimiento ha sido utilizado por Agénor y Taylor (1992), Alvarez *et al.* (2000), y Karfakis, *et al.* (2003) para estimar la relación entre los coeficientes que conducen el proceso inflacionario y el componente de credibilidad. La inclusión explícita en el modelo de regresión de la variable de credibilidad permite verificar su significancia y estabilidad a lo largo del tiempo. Este algoritmo también ha sido utilizado para estimar la credibilidad de los anuncios de política (Pérez, *et al.* (2000)), la credibilidad de los cambios de política (Cebula y Belton (1998)), así como para medir la consistencia de la credibilidad (Sarantis y Piard (2004)), usando como punto de partida un modelo de regresión lineal en el cual el parámetro que determina la relación entre las variables es utilizado como medida de credibilidad, su estimación a través del filtro de Kalman permite analizar su evolución en el tiempo.

---

<sup>101</sup> Una descripción más detallada del filtro del Kalman se encuentra en el anexo V.



### **3.3.2. Modelos de cambio de régimen de Markov**

Los modelos de cambio de régimen (MRS) permiten que los parámetros cambien a lo largo del tiempo guiados por una variable de estado no observable; también permiten estimar la probabilidad de que la economía se encuentre en un régimen determinado. Debido a que el régimen (o la variable de estado) no es observado es necesario hacer inferencias sobre éste basadas en el comportamiento de la variable a analizar. Normalmente se define un modelo de dos regímenes o estados donde la variable  $s_t$  puede asumir el valor de 1 ó 2 dependiendo del régimen en que se encuentre la economía en el periodo  $t$ , ( $s_t = 1,2$ ). La propiedad de Markov y el hecho de que se definan sólo dos estados describe el proceso como una cadena de Markov de dos estados.

Este tipo de procedimientos ha sido desarrollado y usado por varios autores como Kaminisky y Leiderman (1998), Gómez-Puig (1997), Murcia (1995) y Quispe-Agnoli (2003) y Sarantis y Piard (2004) para examinar la precisión del cambio en el proceso estocástico seguido por la inflación, los diferenciales del tipo de interés, el gasto del gobierno y la variable credibilidad, respectivamente. Se supone cada uno de estos procesos estocásticos sigue un proceso autorregresivo, donde la media y la varianza en cada periodo dependen del estado de la economía. Kaminsky y Leiderman y Sarantis y Piard analizan la posibilidad de que las probabilidades de transición sean una función de los fundamentos macroeconómicos.

### **3.3.3. Modelos SWARCH**

Para tratar con la varianza del proceso en especial, la variabilidad de la prima de riesgo en aquellos estudios que se centran en la depreciación esperada del tipo de cambio como el de Arestis y Mouratidis (2004) para los países del SME y el de Gómez-Puig (1997) para el caso de España, o aquellos otros que utilizan una medida alternativa de incertidumbre, Arestis y Mouratides (2004), Hamilton y Susmel (1994) han propuesto una modificación a los modelos de cambio de régimen que se extiende a los modelos ARCH, en los que se combina la idea de heteroscedasticidad condicional con el modelo de cambio de régimen de Markov. La idea básica que surge de la unión de estos modelos es la posibilidad de

cambios de régimen en un modelo ARCH. Al mismo tiempo, al igual que en los modelos anteriores, es posible estimar la probabilidad de que la economía se encuentre en un determinado régimen. La intención de Arestis y Mouratides es examinar si estas probabilidades dependen de los fundamentos macroeconómicos.<sup>102</sup>

### **3.3.4. Modelos VAR**

Otra alternativa para evaluar posibles cambios de régimen, usada por Amano et al. (1997) y Schmidt y Warner (2002) es el uso de regresiones de vectores autorregresivos (VAR). El procedimiento consiste en hacer estimaciones recursivas (regresiones rodantes) y verificar si el comportamiento de los parámetros ha variado en el tiempo. Una desventaja de este procedimiento es la dificultad para interpretar la inestabilidad de los coeficientes como evidencia a favor de un cambio en los parámetros estructurales, lo que afecta la confiabilidad de los resultados.

Otras técnicas menos frecuentes para estimar la credibilidad son los predictores no lineales así como el análisis de series de tiempo mediante los modelos ARMA y ARFIMA estos últimos conocidos también como procesos de larga memoria.

### **3.3.5. Predictores no Lineales**

Para mejorar la capacidad predictiva de los tipos de cambio Fernández *et al.* (2003) introducen un nuevo test para evaluar la credibilidad de las zonas objetivo concretamente el SME donde, como se ha demostrado en la literatura teórica, el tipo de cambio depende de forma no lineal de sus fundamentos.

Este procedimiento conocido como predicción por analogías se basa en la premisa de que es posible realizar predicciones a corto plazo a partir de patrones de comportamiento pasados detectados en la serie objeto de estudio, los cuales pueden ser aplicados a submuestras de diferentes tamaños, esto permite explorar de una forma sistemática los

---

<sup>102</sup> Además de verificar la significancia de los fundamentos macroeconómicos que afectan la probabilidad, intentan identificar las preferencias del banco central y en base a ello hacer inferencias sobre su credibilidad (reputación).

cambios en la política de credibilidad durante diferentes episodios. La posibilidad de pronosticar segmento a segmento las series de tiempo hace que sean sensibles a los diferentes comportamientos de las sub-muestras y elimina la necesidad de explicitar un modelo econométrico que represente la serie temporal.

La idea fundamental es la selección de segmentos en el pasado de la serie, similares al último segmento disponible antes de la observación que se desea predecir. La extrapolación de los valores pasados en el futuro inmediato se fundamenta en la selección de observaciones pasadas relevantes por su trayectoria geométrica.

Los predictores por analogías están relacionados con técnicas chartistas (análisis técnico), empleadas en los mercados financieros para realizar predicciones a corto plazo, por lo que pueden ser considerados como una generalización sofisticada de los métodos gráficos. Bajo este procedimiento un tipo de cambio más predecible está relacionado con una mayor credibilidad.

### **3.3.3. Procesos de Larga Memoria (ARFIMA)**

Un procedimiento muy utilizado en los mercados financieros es la identificación de dependencias a largo plazo para el análisis de rendimientos de las variables financieras y captar su dinámica o patrón de comportamiento. Una serie presenta un proceso de dependencia a largo plazo o proceso de larga memoria cuando para cualquier lapso de tiempo, las observaciones futuras exhiben correlación con las observaciones pasadas.

Bajo este enfoque Maneschiöld (2002) analiza la credibilidad del Banco Central Suizo a través de la dinámica de la inflación antes y después de adoptar un objetivo de inflación. La hipótesis propuesta es que si el banco central es creíble la estructura de memoria de la tasa de inflación será insignificante, indicando la ausencia de un efecto de retroalimentación de las realizaciones pasadas de la tasa de inflación pasada sobre la tasa de inflación actual, lo que supone ausencia de una correlación positiva entre las observaciones actuales y las pasadas. Por el contrario, cuando la estructura de memoria es importante se puede argumentar falta de credibilidad. Formalmente en una serie que

presenta una memoria de largo plazo la función de autocorrelación presenta un decaimiento hiperbólico.

$$\sum_j^n = -n|\rho_j| \rightarrow \infty \quad (18)$$

Dentro de los modelos de series temporales, los modelos ARFIMA (pdq) son capaces de captar ciertos patrones de comportamiento como la memoria a largo plazo. Este tipo de modelos son una generalización de los modelos ARIMA (pdq) en los cuales el parámetro de diferenciación  $d$  adquiere un valor entero. En cambio en los modelos ARFIMA este parámetro de diferenciación,  $d$ , es fraccional, esta característica permite captar la estructura de memoria a largo plazo y estudiar el comportamiento de las series temporales con mayor flexibilidad y precisión.

A través de este procedimiento Maneschiöld (2002) identifica la presencia de un proceso de larga memoria en el periodo previo a la independencia del banco central Suizo. Este comportamiento no se presentó después de la independencia del banco, lo cual es evidencia de un cambio en el patrón de comportamiento de la inflación, lo que sugiere una menor persistencia inflacionaria y por lo tanto una política monetaria creíble.

### **3.4. Distintas Especificaciones para Modelizar la Credibilidad**

Como se advierte en el cuadro 3.6 diversas especificaciones han sido empleadas en los modelos empíricos sobre la credibilidad, la mayor parte de ellos utilizan modelos univariantes en los que la variable de interés depende de sus valores rezagados, bajo el supuesto de que los agentes forman sus expectativas para la inflación o el tipo de cambio basados en la información pasada<sup>103</sup>. Algunos modelos plantean relaciones lineales a partir de las cuales intentan evaluar el impacto de los anuncios o de los objetivos de política monetaria sobre las expectativas de inflación y la inflación actual, así como la magnitud de respuesta del instrumento de política monetaria a las desviaciones de la inflación y del producto de sus valores de largo plazo. En algunos otros casos se ha

---

<sup>103</sup> el uso de expectativas adaptativas (backward looking), implica que la brecha producto tiene efectos permanentes sobre el nivel de la tasa de inflación.

intentando evaluar el impacto de los fundamentos del mercado sobre la variable de credibilidad estimada.

**Cuadro 3.6 Clasificación por tipo de modelo**

	Frecuencia
Procesos univariantes	23
Sistema de ecuaciones/modelos macroeconómicos	9
Modelos de regresión lineal	7
Otros	5
Total	44

Fuente: Elaboración propia

Recientemente se han empezado a emplear modelos que hacen uso de sistemas de ecuaciones así como modelos macroeconómicos más elaborados en los que una parte o la totalidad de los agentes forman sus expectativas en respuesta a los resultados *esperados* en lugar de hacerlo en función del desempeño *pasado* como sugiere el enfoque de expectativas adaptativas. El punto central de estos estudios tiene que ver con la interacción entre las decisiones de política monetaria y el desempeño macroeconómico, es una forma indirecta de tratar con la credibilidad a través del intercambio entre producción e inflación.

### 3.4. Consideraciones Finales

Como se desprende del análisis anterior desde una simple variable hasta un conjunto de variables pueden ser utilizadas para obtener una medida de credibilidad. La credibilidad, producto de la confianza de los agentes económicos, es un proceso dinámico que se basa en el comportamiento que los agentes observan respecto a las autoridades monetarias, en particular, la consistencia entre los resultados y las acciones prometidas por éstas. Por ello la variable elegida para evaluar el desempeño observado debe ser, de acuerdo con Quispe-Agnoli (2003), capaz de captar el proceso de aprendizaje de los agentes y, de acuerdo con Erber y Hagemann (1998), su variabilidad a lo largo del tiempo, así como cambios importantes tanto en el proceso como en su variabilidad. La reciente utilización del filtro de Kalman, de los modelos de cambio de régimen Markov y de los modelos Swarch

facilitan el manejo del proceso de aprendizaje y su evolución en la modelización de la credibilidad. Aún cuando se han empleado técnicas econométricas tradicionales en su estimación, las técnicas no lineales parecen ser más adecuadas para la estimación del proceso de credibilidad teniendo presente la naturaleza de su actualización en el tiempo.

Desde el punto de vista de la especificación del modelo, la variable credibilidad puede ser tratada como una variable *exógena*, determinada de forma independiente o puede obtenerse del componente transitorio<sup>104</sup> de una variable de interés (por ejemplo el diferencial de los tipos de interés) mediante una ecuación auxiliar o una serie temporal; este componente recoge, según Agénor (1992), las expectativas del mercado sobre la evolución de la variable, así como otros factores que puedan afectar a la credibilidad. Una vez estimado, este componente transitorio es incluido de manera explícita en un modelo de regresión como una variable *explicativa*. La “variable credibilidad” también puede ser una variable *endógena* dependiente de las experiencias pasadas en relación al comportamiento de la autoridad monetaria, del comportamiento esperado en la inflación o del objetivo de inflación anunciado.

Un aspecto importante es la confiabilidad de los resultados obtenidos, la cual como señalan Blackburn y Christensen (1989) depende de la variable elegida para medir la credibilidad. En la actualidad prácticamente la mayoría de los estudios realizados obtienen resultados que identifican la credibilidad (o falta de) de la política monetaria. Solamente en tres artículos relacionados con los objetivos de inflación no se ha podido obtener evidencia a favor de ganancias de credibilidad o ésta es bastante débil.

---

<sup>104</sup> independiente de los fundamentos

---

## **CAPÍTULO IV**

### **PERSISTENCIA INFLACIONARIA Y CREDIBILIDAD EN AMERICA LATINA EVIDENCIA EMPÍRICA**

---

## **4.1 El Problema de la Credibilidad en las Economías Emergentes**

A pesar de las posibilidades que brindan los mecanismos institucionales<sup>105</sup> para aumentar la credibilidad y eliminar el sesgo inflacionario, la implementación de programas de desinflación creíbles en economías emergentes resulta ser una tarea mucho más complicada que en las economías desarrolladas. Una de las principales razones es la desconfianza a la que se enfrentan las instituciones de estos países, incluyendo el banco central. Esta falta de confianza se deriva del limitado éxito obtenido en el pasado para continuar con la política anunciada y contrarrestar los altos niveles de inflación.

Los incentivos de las autoridades monetarias para no cumplir con el política anunciada han tenido su origen, como señala Blanchard (1997, p. 419), en el mal diseño de los programas (incluyendo la falta de control de los instrumentos de política<sup>106</sup> y la inconsistencia entre políticas económicas<sup>107</sup>) y en las restricciones políticas y administrativas, esto deteriora la confianza en el compromiso antiinflacionario y se convierte, según Quispe-Agnoli (2003), en una razón más para el fracaso de estos programas.<sup>108</sup> Situación difícil de corregir únicamente a través de mecanismos institucionales, pues recuperar la credibilidad perdida no es una tarea sencilla, es un proceso que requiere tiempo.

### **4.1.1 Instituciones con poca credibilidad**

La falta de credibilidad en las instituciones fiscales y financieras, su débil desarrollo

---

<sup>105</sup> La independencia del banco central, la transparencia, el anuncio de los objetivos de inflación y la publicación de pronósticos.

<sup>106</sup> Y por consiguiente la incapacidad para reducir el déficit fiscal.

<sup>107</sup> Señalado en el capítulo I.

<sup>108</sup> Argentina pasó por seis programas de desinflación entre 1984 y 1990, al igual que Brasil (entre 1986 y 1993) y Colombia (entre 1982 y 1985). México después de la crisis de 1982 implementó, entre 1986 y 1988, tres programas de desinflación, el último de los cuales terminó (en 1994) como la mayoría de los planes con una crisis de tipo de cambio. El programa implementado en Perú en Octubre de 1990 (después de dos intentos entre 1978 y 1984) no terminó en una crisis de tipo de cambio, sin embargo la falta de confianza en el programa mantuvo altas las expectativas de inflación, generando la presencia de histéresis en la sustitución de la moneda doméstica, Quispe-Agnoli (2003). Chile desde el golpe militar hasta principios de la década de los ochenta estuvo plagada de errores que culminaron en una profunda crisis del sistema bancario.



(Fraga *et al.* 2003) e inmadurez (Gabel, 1999) han propiciado, que a diferencia de las economías en desarrollo, las economías emergentes enfrenten un ambiente macroeconómico más volátil y vulnerable a paradas repentinas de flujos de capital (*domino externo*) a eventos inesperados, a una alta inflación y a crisis recurrentes, con la gran volatilidad que esto supone para el valor de su moneda y para el monto de su endeudamiento denominado en gran parte en moneda extranjera (Mishkin, 2003). Una depreciación profunda del tipo de cambio tiende a aumentar el valor de las deudas en moneda local, disminuye el valor neto de empresas e individuos, afecta sus hojas de balance e incrementa los problemas de información asimétrica en mercados de crédito (*dominio financiero*), lo que conduce al descenso de los préstamos y a la contracción económica.<sup>109</sup>

Las paradas repentinas de capital provocan una reducción importante de la inversión y la demanda agregada generando mayor volatilidad en el tipo de interés y el tipo de cambio. Bajo estas condiciones los frecuentes shocks o eventos inesperados a los que se enfrenta la economía generan aún más inestabilidad y el riesgo de no cumplir con los objetivos de inflación, esto afecta negativamente la débil credibilidad de las instituciones y propicia, según señalan Fraga *et al.* (2003), que los intercambios entre producción e inflación sean mucho más profundos<sup>110</sup> que en las economías desarrolladas.

La falta de confianza en las instituciones monetarias y un ambiente macroeconómico más inestable hacen difícil la implementación y continuidad de programas de desinflación y obligan a enfrentar mayores costes de desinflación debido a la lenta convergencia de las expectativas hacia menores niveles de inflación.

#### **4.1.2. Deterioro de las finanzas públicas**

El deterioro de las finanzas públicas, a partir de las políticas expansivas que dominaron el escenario en los 80's, en la mayor parte de las economías latinoamericanas, generaron

---

<sup>109</sup> No todos los países sufren de forma importante por la dolarización de la deuda un ejemplo es Chile.

<sup>110</sup> Desviación estándar del crecimiento del producto en relación con la desviación estándar de la inflación

altos y persistentes déficits (*dominio fiscal*) que culminaron en una crisis de deuda y se convirtieron en un factor más para la inestabilidad macroeconómica y financiera de las economías de la región.

El crecimiento del gasto público acompañado por una recaudación impositiva deficiente generó altos y persistentes déficits. Según datos del Fondo Monetario Internacional (FMI),<sup>111</sup> en tan sólo cinco años, de 1981 a 1985, el crecimiento medio del déficit del sector público en América Latina pasó de 2,1 a 4,1 por ciento como porcentaje del PIB; para 1986-1990 las finanzas públicas se deterioraron aún más alcanzando un valor medio de 4,9 por ciento en relación al PIB. Las dificultades para financiar un déficit cada vez mayor propiciaron: alzas en los tipos de interés (*crédito interno*), creciente inflación (emisión monetaria o señoríaje<sup>112</sup>) y una situación cambiara insostenible (*crédito externo*).

El deterioro de las condiciones internas frente a la incapacidad o disposición de los gobiernos para reducir sus gastos llevó necesariamente a un conflicto de deuda (en 7 años la deuda como porcentaje del PIB pasó de 29.1 a 55.7 por ciento) y a inflaciones excesivas de tres dígitos o más.<sup>113</sup>

## **4.2. Mecanismos para Reforzar la Credibilidad**

Como señala Ortiz (2002) esta experiencia demostró la necesidad de reducir el tamaño del sector público como condición para un crecimiento sostenible, hizo evidente la debilidad de las instituciones fiscales y financieras y reconoció la necesidad de implementar una importante reforma con objeto de restablecer la estabilidad macroeconómica y la confianza en las instituciones.

### **4.2.1. Reforma fiscal y financiera**

Uno de los principales aspectos de esta reforma ha sido el fortalecimiento de las

---

<sup>111</sup>FMI, World Economic Outlook, statistical appendix, mayo, 2001 y septiembre, 2004.

<sup>112</sup> En este contexto señoríaje se define como los ingresos que obtiene el gobierno por la creación de dinero, Blanchard (1997, p.626).

<sup>113</sup> Entre 1981 y 1990 el crecimiento medio de los precios en Argentina fue de 787,0; en Brasil de 613,8 y en Perú 1123,6. Fuente: FMI, International Financial Statistics.

finanzas públicas y el mejoramiento de las instituciones fiscales a fin de evitar el *dominio fiscal* sobre la política monetaria, el cual tiene su expresión más inmediata en el señoriaje o impuesto inflacionario<sup>114</sup>. El *dominio fiscal* en los países emergentes se manifiesta como señalan Ardavin y Werner (2002) en factores estructurales como: fuentes concentradas e inestables de ingresos tributarios, procedimientos inadecuados de recaudación, distribución desigual del ingreso e inestabilidad política y la facilidad para abusar del señoriaje en épocas de crisis.

La consolidación fiscal acompañada de una mayor profundidad financiera ha disminuido las necesidades de señoriaje; además se han mejorado las regulaciones al sector financiero y los esquemas de supervisión, fomentando la disciplina en los mercados de crédito y los contratos financieros a largo plazo<sup>115</sup> lo que ha contribuido a una menor volatilidad de los tipos de interés.

Para Ortiz (2002), la disciplina fiscal, la autonomía del banco central y los tipos de cambio flexibles abrieron la puerta para implementar una política monetaria con la estabilidad de precios como su principal objetivo mediante el establecimiento de metas u objetivos de inflación, hecho que responde al restablecimiento del rol de la política monetaria como instrumento adicional de política y a la intención de aumentar la credibilidad de las instituciones monetarias.

#### **4.2.2. Transparencia y comunicación**

A pesar del fortalecimiento de las finanzas públicas, el avance en el desarrollo de las instituciones, el fomento a la apertura de las economías y el reconocimiento constitucional de la estabilidad de precios como el principal objetivo de la política monetaria, el ambiente para conducir la política monetaria en las economías emergentes y recuperar la credibilidad perdida aún es complicado.

---

<sup>114</sup> El señoriaje suele ser bajo en países con procedimientos de recaudación más eficientes y un endeudamiento más barato debido a mercados de capitales más desarrollados.

<sup>115</sup> Por ejemplo en la actualidad el 88 por ciento de la deuda latinoamericana es a largo plazo. Fuente: FMI, World Economic Outlook, septiembre 2004, statistical appendix, table 38. p. 263.

Según Mishkin (2003) existen tres elementos adicionales a través de los cuales las economías emergentes pueden incrementar su credibilidad: i) la publicación inmediata de las minutas de las deliberaciones del banco central; ii) la publicación de pronósticos del banco central y iii) la publicación de un claro y amplio reporte de inflación que incluya además de los pronósticos una explicación de las metas y las limitaciones de la política monetaria, de la forma en que se determinan los valores para los objetivos de inflación y de las razones por las que los resultados se desvían de los objetivos establecidos.<sup>116</sup>

Hoy en día la mayoría de los bancos centrales con objetivos de inflación publican reportes de inflación trimestrales; declaraciones de política monetaria, minutas de las reuniones del consejo del banco central además de modelos y pronósticos de inflación. Para Bernanke *et al.* (1999), este mayor esfuerzo de comunicación y transparencia (información amplia, clara y oportuna) conducido por el banco central es el argumento más importante para aumentar la confianza del público y una forma de rendir cuentas a la sociedad sobre el cumplimiento al objetivo encomendado

#### **4.2.3. Importación de Credibilidad**

Otra alternativa para incrementar la confianza de los agentes económicos, de una manera más rápida, es obtenerla (*importarla*) de Instituciones Internacionales como El Fondo Monetario Internacional (FMI). Rodríguez (1996) sostiene que la aportación financiera de organismos como el FMI puede resultar de vital importancia para el éxito y la credibilidad de los programas de estabilización pues contribuye a suavizar los costes del proceso de ajuste en el corto plazo.<sup>117</sup> De hecho, desde mediados de los años 80's, además de su papel tradicional como proveedor de financiamiento, el FMI ha desempeñado el papel de proveedor de credibilidad, afectando directa e indirectamente

---

<sup>116</sup> En una carta abierta a la nación en enero de 2003 y febrero de 2004 el Banco Central de Brasil explicó las razones del incumplimiento de los objetivos de inflación durante 2002 y 2003, las medidas para asegurar la convergencia de la inflación hacia los objetivos establecidos y el tiempo en el cual podría conseguirse el efecto deseado sobre la inflación.

<sup>117</sup> A medio plazo el éxito de un programa de estabilización basado en el tipo de cambio depende del aumento del ahorro interno y de la transformación de la devaluación nominal en una depreciación real permanente de la moneda, (Rodríguez, 1996, p. 61).

a la economía de sus países miembros. La supervisión del FMI a las reformas económicas emprendidas a través de la implementación de programas de ajuste estructural, es una forma de incrementar la confianza del público, pues proporciona una señal independiente de credibilidad a los inversionistas privados, hacia las políticas del gobierno y/o en el mantenimiento de éstas. Para Cottarelli y Giannini (1998) el FMI funciona como una clase de agencia que minimiza el riesgo de los inversionistas de que la política se revierta, lo que ayuda a establecer credibilidad.

Además de importar credibilidad del FMI, los bancos centrales recién establecidos en Europa del este o que gozan de poca confianza también pueden obtener credibilidad adoptando la guía de operación de bancos centrales que disfrutaban un alto nivel de credibilidad (como el Bundesbank)<sup>118</sup> e incluso se ha llegado a proponer la alternativa de importar al staff del banco.

En síntesis un comportamiento coherente y disciplinado de las autoridades monetarias y fiscales<sup>119</sup> a partir de una política de reglas claras que limiten cualquier actuación discrecional; una política más abierta a través de un proceso de comunicación más preciso que despeje cualquier duda sobre el compromiso antiinflacionario, que propicie una mayor estabilidad y un mejor control del instrumento monetario, así como el desarrollo de instituciones más estables y eficaces pueden favorecer una mayor confianza en la actuación monetaria y en el alcance de la estabilidad nominal.

### **4.3 Análisis preliminar de los datos**

Luego de revisar los aspectos esenciales que deterioraron la confianza de los agentes económicos en la mayoría de los países emergentes y señalar algunos mecanismos que pueden reforzar y preservar la credibilidad monetaria, en este apartado se revisa la evolución del proceso de desinflación y de la inflación esperada, así como el cumplimiento a los objetivos de inflación que hasta ahora han alcanzado estas

---

<sup>118</sup> El Sistema Monetario Europeo (SME) es un claro ejemplo de la importación (o de tomar en préstamo) de credibilidad de las autoridades monetarias Alemanas a los países miembros del SME, fijando el tipo de cambio de cada uno de los países pertenecientes a este sistemas al marco alemán.

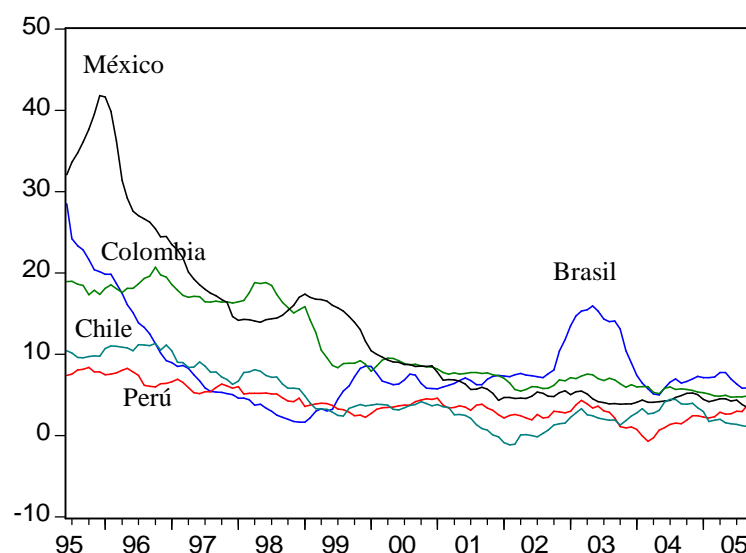
<sup>119</sup> Reducción creíble del déficit.

economías, esto proporciona un marco de referencia preliminar para evaluar la efectividad de la política monetaria y su credibilidad en el proceso de desinflación emprendido durante la década de los 90's.

#### **4.3.1. El proceso de desinflación**

Luego de los altos niveles de inflación<sup>120</sup> registrados a mediados de los años 80's y principios de los 90's, gran parte de los países de América Latina ha logrado una reducción importante en el crecimiento de los precios, por ejemplo al finalizar el año 2005 el nivel medio de inflación en la región, según estimaciones del FMI se ubicó en 6.1 por ciento, mientras que para los países que han adoptado la estrategia de objetivos de inflación<sup>121</sup> el crecimiento en precios en este mismo año fue de 4.1 por ciento. Sin embargo, como es evidente en la figura 1, el proceso de desinflación y la convergencia hacia tasas de inflación internacionales (menores al cuatro por ciento) ha sido diferente en cada país.

Figura 1. Tasas de inflación interanuales  
% por año



Fuente: IMF International Financial Statistics

<sup>120</sup> Parte de esta inflación fue un reflejo de la gran inflación mundial registrada en los 70's y 80's.

<sup>121</sup> Brasil, Chile, Colombia, México y Perú.

Después de la negativa experiencia con programas de estabilización basados en el tipo de cambio y en agregados monetarios, la evolución de Chile a lo largo de los últimos 15 años es envidiable, además de registrar un importante crecimiento,<sup>122</sup> la sana posición fiscal y financiera mostrada durante los 90's junto con la adopción del esquema de objetivos de inflación en junio de 1991 favorecieron el descenso gradual de la inflación desde niveles de 27,3 por ciento en diciembre de 1990 a 3,7 por ciento en diciembre de 2005.

Perú al igual que Chile ha logrado un importante descenso en el nivel de inflación registrando un valor de 2,5 por ciento en el último año (2005). En México y Colombia la convergencia de la inflación hacia su objetivo de largo plazo ha requerido un proceso de desinflación prolongado,<sup>123</sup> alcanzándose inflaciones menores a dos dígitos hasta al año 1999 en Colombia (9.2 por ciento) y 2000 en México (9.5 por ciento). En un estudio reciente Corbo *et al.* (2000) estiman que un país tarda una media de diez trimestres (dos años y medio) en alcanzar un nivel de inflación estable; sin embargo, para los países en desarrollo este periodo de transición es mucho más amplio, por ejemplo, Chile tardó nueve años alcanzar una inflación estable tomando como punto de referencia la fecha del anuncio de su programa de desinflación, para Israel este proceso le ha tomado alrededor de seis años.

El proceso de desinflación en Colombia durante 1996-1999 y especialmente en los dos últimos años (1998 y 1999), fue debido a una importante reducción en la actividad económica. En el año 2000 la estabilidad cambiaria y el bajo nivel de utilización de la capacidad instalada, contribuyeron a la recuperación económica sin generar presiones inflacionarias. Sin embargo durante el año 2001 factores internos (menor demanda) y externos (descenso de la economía mundial) afectaron la actividad económica que creció ligeramente y alcanzó un valor de sólo 1.5 por ciento, esto permitió mantener el descenso de la inflación que en diciembre de 2005 alcanzó un valor de 4.9 por ciento

---

<sup>122</sup> Durante el periodo de 1991 a 2005 el crecimiento medio fue de 5,7 por ciento; el pib per cápita pasó de 3.196 US\$ en 1993 a 5,838 US\$ en el 2004; entre 1991 y 2003 el crecimiento medio de las exportaciones fue de 7.4 por ciento. Fuente: FMI, World Economic Outlook, statistical appendix, table 6, abril 2005 y Latin American Consensus Forecasts, diciembre 2005.

<sup>123</sup> Niveles de inflación más altos a principios de los 90's así como la mayor volatilidad de la inflación han hecho más lento el proceso de convergencia hacia los objetivos de largo plazo.

con respecto a diciembre de año anterior.

A diferencia de Chile, Clavijo (2000) señala que en Colombia la falta de disciplina fiscal y de coherencia en el manejo del sistema cambiario respecto a la política monetaria provocó que la estrategia de desinflación estimulada por la contracción económica registrada durante 1996-1999 fuera poco creíble.

En Brasil la inflación descendió de forma importante desde 1995 resultado del plan de estabilización implementado en 1994, sin embargo, la crisis de balanza de pagos y la depreciación del real ocurrida entre 1998-1999 ocasionaron un repunte en el crecimiento de los precios. La rápida introducción del régimen de objetivos de inflación en junio de 1999<sup>124</sup> logró contener el efecto de la depreciación en la inflación y mantener las expectativas alrededor de los objetivos establecidos para 1999 y 2000. A pesar de ello, como señalan Minella *et al.* (2003, p.5) diversos shocks internos y externos<sup>125</sup> que afectaron a la economía aumentaron la aversión al riesgo en los mercados de capitales internacionales y ejercieron fuertes presiones sobre el tipo de cambio. La unión de estos acontecimientos más la falta de confianza en las políticas macroeconómicas que seguiría el nuevo gobierno y el abultado déficit fiscal que empezaba a generar pánico en los mercados financieros, afectaron el comportamiento de la inflación y su variabilidad ocasionando una nueva depreciación del real durante 2001 y 2002 (de 16,9 y 34,8 por ciento, respectivamente) y presiones inflacionarias que impidieron el cumplimiento del objetivo de inflación establecido por el Banco Central para esos años.

Derivado de la crisis del peso ocurrida en diciembre de 1994 la inflación en México aumentó de manera importante durante 1995 (de 7 por ciento en diciembre de 1994 a 52 por ciento doce meses después), luego de este episodio y con una política inicialmente basada en un objetivo monetario el banco central logró revertir la tendencia inflacionaria hasta un valor de 4,0 (cambio porcentual anual) en 2005. A pesar de la

---

<sup>124</sup> En un periodo de cuatro meses se logró la implementación total de los objetivos de inflación y se anunciaron objetivos multianuales.

<sup>125</sup> la crisis de energía doméstica, la desaceleración de la economía mundial, los ataques del 11 de septiembre en los Estados Unidos, así como la crisis en Argentina, durante el año 2001,



falta de un ancla nominal que guiara las expectativas (debido a la inestabilidad de la demanda por dinero) éstas, al igual que la inflación continuaron disminuyendo hasta al año 2001, a partir de entonces y hasta diciembre de 2005 el nivel de inflación se ha mantenido relativamente estable con un valor medio de 4,9 por ciento.

#### **4.3.2. Evolución de las expectativas de inflación.**

La figura I.1 (anexo I), muestra el comportamiento de la tasa de inflación observada y su valor esperado para los próximos 12 meses para cada una de las economías latinoamericanas. La inflación esperada al igual que la inflación actual, presenta, en términos generales, una tendencia decreciente, aunque su evolución al interior de cada país es diferente. En México y Brasil la inflación esperada se ha ubicado, la mayor parte del tiempo, por debajo de la inflación observada, generando largos y persistentes errores de pronóstico.<sup>126</sup> Aunque estos errores han perdurado, su magnitud es cada vez menor. Por ejemplo en México, al observar de nuevo la figura I.1 (anexo I), se puede verificar que a partir del 2000, un año después de la implementación de objetivos de inflación, existe una mayor convergencia entre la inflación observada y esperada. En Chile, Perú y Colombia el proceso de desinflación también ha estado asociado con persistentes errores de pronóstico pero a diferencia de México y Brasil estos errores han sido tanto positivos como negativos y de menor tamaño.

Cuando se observa la evolución de las expectativas a corto y mediano plazo (12 meses hacia adelante), figura I.2 (anexo I) se distinguen tres aspectos interesantes: primero, con excepción de Brasil cuyo comportamiento se vio afectado por la depreciación del real en 1998 y 2002, las expectativas para ambos horizontes presentan una tendencia descendente en todos los países, congruente con la inflación observada, figura 1. Segundo, la tendencia descendente de las expectativas se presenta antes de la introducción formal de los objetivos de inflación y se mantiene en los periodos siguientes; esta afirmación es más evidente en los casos de Colombia y México, ya que no se dispone de datos sobre expectativas para Chile y Perú anteriores a 1994, sin

---

<sup>126</sup> medidos como la diferencia entre la inflación esperada en el periodo  $t$  y la inflación observada para ese mismo horizonte de predicción.

embargo, para tener una idea de la evolución en el tiempo de las desviaciones de las expectativas en Chile y Perú, se evalúan dos periodos 1994-1998 y 1999-2005.<sup>127</sup> Por último, las expectativas de inflación a mediano plazo muestran una menor variabilidad o volatilidad (medida como la desviación estándar de la primera diferencia de las expectativas de inflación), en relación con las expectativas correspondientes a un horizonte más corto.

Con relación a este último punto, los datos del cuadro 4.1 muestran que, en la mayor parte de los casos (Chile es la excepción) la volatilidad para un horizonte temporal de corto plazo es mayor; también sugieren que las expectativas de inflación presentan mayor volatilidad en el periodo anterior a la implementación de objetivos de inflación en Brasil (1999:06), Colombia (1999:09) y México (1999:01). Para Chile y Perú también el primer periodo es el que muestra la mayor volatilidad.

Otro punto importante es que de todos los países en Brasil es donde se presentan las mayores volatilidades, por lo tanto, de acuerdo con este indicador este país es el que presenta el peor desempeño en la evolución de las expectativas.

**Cuadro 4.1 Desviación estándar del cambio en las expectativas de inflación**

País	Periodo	Horizonte de predicción	
		Corto plazo (menor a un año)	Mediano plazo (mayor a un año)
Brasil	1996:01 – 1999:05	<b>2,20</b>	<b>0,96</b>
	1999:06 – 2005:12	0,72	0,64
Chile	1994:08 – 1998:12	0,20	0,23
	1999:01 – 2005:12	0,29	0,13
Colombia	1996:01 - 1999:08	0,44	0,41
	1999:09 - 2005:12	0,24	0,18
México	1996:01 - 1998:12	<b>1,41</b>	1,14
	1999:01 - 2005:12	0,39	0,30
Perú	1995:01 – 2005:12	0,53	<b>0,39</b>
	1999:01 – 2005:12	0,41	0,23

Los datos se refieren a la desviación estándar de la primera diferencia del pronóstico de inflación

Fuente: Estimaciones propias con datos de Latin American Consensus Forecasts, varios años.

<sup>127</sup> Para Chile el primer periodo comprende de 1994:08 hasta 1998:12 y el segundo de 1999:01 a 2005:12; para Perú el primer periodo va de 1995:01 a 1998:12 y el segundo de 1999:01 a 2005:12.

La información anterior muestra que los agentes económicos ajustaron sus expectativas en mayor medida a la inflación actual y pasada, especialmente en los primeros años del periodo de análisis, en lugar de modificarlas en respuesta a los cambios la política. Esto indica, como señala Levin *et al.* (2004), que la introducción de objetivos de inflación no parece haber tenido un efecto inicial importante sobre la inflación esperada, sin embargo, lo que si resulta evidente es que a partir de la implementación de los objetivos de inflación parece existir una menor volatilidad (menor desviación estándar) de las expectativas para ambos horizontes.

#### **4.3.3. Cumplimiento de objetivos de inflación**

Una forma alternativa, para evaluar la efectividad de la política monetaria consiste en estimar que tanto la inflación observada se acerca o aleja del objetivo de inflación establecido por el Banco Central. La información del cuadro 4.2 y la figura I.3 (anexo I) muestra que, desde que se implementó el régimen de objetivos de inflación en cada uno de los países analizados y hasta diciembre de 2005, Brasil y Perú son los países que más se han alejado de su objetivo de largo plazo. Brasil, por ejemplo, se ha desviado de su objetivo una media de 3,11 puntos porcentuales, en tanto que en Perú esta desviación ha sido de 2,0 puntos porcentuales.

Para Brasil, 2002 y 2003 son los años con peor desempeño. La debilidad del real que se presentó en el último trimestre 2002 y se mantuvo hasta la primera mitad del año 2003, así como la falta de confianza en el nuevo gobierno, generaron importantes presiones inflacionarias, cuya manifestación más inmediata fue el incremento de las expectativas de inflación y el incumplimiento de los objetivos establecidos para esos años.<sup>128</sup>

En Perú durante 1994, 1999 y 2002 se presentaron importantes desviaciones de la inflación respecto de su objetivo. 1994 coincide con el inicio de anuncios de objetivos

---

<sup>128</sup> Durante 2002 y 2003 la tasa de inflación fue superior al objetivo en 4.08% y 3.8% respectivamente. En un estudio efectuado por el Banco Central de Chile que incluye hasta el año 2003 se estimó que Brasil ha estado por arriba de su objetivo en más de uno por ciento 33 meses contra México y Perú que sólo se han alejado de este objetivo en más de uno por ciento durante 4 meses, mientras que en Chile este episodio ha tenido una duración de 9 meses y en Colombia de 10. Informe de Política Monetaria, Banco Central de Chile, septiembre de 2004.

de inflación y con la inestabilidad heredada del proceso hiperinflacionario registrado al inicio de los años 90's. En 1999 y 2002 la brecha entre la inflación observada y su objetivo se amplió al registrarse un nivel de inflación negativo asociado a la menor actividad económica que se presentó durante 1998-1999 y 2001-2002.

A diferencia de Brasil y Perú, en Colombia, Chile y México la tasa de inflación,  $\pi_t$ , presentó una desviación media respecto a su objetivo de menos de dos puntos porcentuales, cuadro 4.2.

**Tabla 4.2 Cumplimiento de Objetivos de Inflación**  
**Inflación observada – objetivo de inflación**

País	Periodo	Fecha inicio de Objetivos de Inflación	Objetivo actual <sup>1</sup> $\pi_t^*$	$\pi_t - \pi_t^*$	
				Media <sup>2</sup>	Desviación <sup>3</sup> típica (volatilidad)
Brasil	1999:06-2005:12	Jun-99	4,5	3,11	2,27
Chile	1991:06-2005:12	Jun-91	3,0	1,32	1,28
	1999:01-2005:12			0,83	0,75
Colombia	1999:09-2005:12	Sep-99	4,5	1,26	1,15
México	1999:01-2005:12	Ene-99	3,0	1,78	1,52
Perú	1994:01-2005:12	Ene-94	2,0	2,00	3,63
	1999:01-2005:12			1,09	0,86

Fuente: Elaboración propia con datos de Latin American Consensus Forecasts, varios años; reporte de inflación 2004 Banco Central de Chile p. 82; Levin, *et al.* (2004).

<sup>1</sup>El objetivo actual se refiere al punto medio del rango objetivo.

<sup>2</sup>Valor medio de la desviación absoluta de la inflación respecto a su objetivo.

<sup>3</sup>Desviación típica de la brecha inflacionaria (diferencia absoluta entre la inflación y su objetivo).

Cuando se presta atención a la volatilidad (desviación típica de la inflación respecto a su objetivo), columna 6, se observa que en Brasil junto con Perú este indicador presenta un nivel elevado con: 2,27 y 3,63 puntos, respectivamente, seguidos por México Chile y Colombia. Aunque en Perú se presenta una volatilidad importante (3,63) para todo el periodo, cuando se toma en cuenta sólo el segundo periodo 1999:01 - 2005:12 se advierte una importante reducción de esta volatilidad, equivalente a 2,77 puntos,<sup>129</sup> esto sugiere que los últimos 6 años son relativamente más estables. La misma situación se

<sup>129</sup> Aunque en el periodo 2001-2002 se observa en Perú una mayor volatilidad, ésta parece menor a la registrada durante el inicio del actual régimen monetario (1994:01), figura I.3, anexo I.

observa para Chile aunque la reducción de la volatilidad no es tan espectacular pues sólo disminuye 0,53 (de 1,28 a 0,75) puntos cuando se tiene en cuenta sólo el último periodo.

Aunque en la actualidad se cuenta con menores niveles de inflación no todos los países han logrado la convergencia a la inflación mundial,<sup>130</sup> ni a su objetivo de inflación, por lo que aún se observan importantes brechas entre la inflación observada y su objetivo, así como importantes niveles de volatilidad, superiores a los de las economías industrializadas. Una posible explicación a esta mayor volatilidad se debe, según explica Levin *et al.* (2004), a las mayores dificultades que los países emergentes enfrentan para controlar y pronosticar la inflación.

Adicional a lo anterior, el lento ajuste de las expectativas hacia los objetivos de largo plazo que se observa en algunos países significa que aún existe incertidumbre en la conducción de la política monetaria (falta de credibilidad). Por lo tanto, hasta el momento, como lo señala Levin, *et al.* (1994), aún existen dudas respecto al éxito del esquema de objetivos de inflación para reducir la inflación hasta un nivel congruente con el objetivo establecido.

Con este marco de referencia sobre la evolución de la inflación, su valor esperado y su objetivo, en el siguiente apartado se pretende investigar la dinámica de la inflación y su relación con la credibilidad de la política monetaria.

#### **4.4. Credibilidad y Persistencia Inflacionaria: Evidencia Empírica**

Como se comentó en el apartado 4.1 tradicionalmente se ha argumentado que implementar programas de desinflación creíbles en países emergentes resulta más complicado que en las economías desarrolladas.

Como consecuencia la conducción de la política monetaria en las economías emergentes

---

<sup>130</sup> Durante 2003 y 2005 el crecimiento medio de los precios (dic/dic) en Chile y Perú fue de 2,13, y 2,52 muy cerca de la inflación de las economías avanzadas 2,03 y de los Estados Unidos: 2,80.

no sólo se enfrenta al reto de crear o recuperar la credibilidad perdida y disminuir el nivel de inflación, además debe hacerlo en un ambiente más incierto, pues la historia reciente de los fracasos estabilizadores junto a las debilidades institucionales (dominio fiscal, financiero y externo) podría generar ciertas dudas acerca de si los bancos centrales con orientación hacia la estabilidad de precios podrán mantener sus políticas de desinflación. Precisamente, la adopción de objetivos de inflación supone un esfuerzo de los institutos centrales por aumentar su credibilidad. Sin embargo, construir o recuperar la credibilidad toma tiempo y en el periodo de transición hacia un mayor nivel confianza, como señalan Fraga *et al.* (2003), las acciones de los bancos centrales no sólo tienen que ser consistentes con sus objetivos de inflación, además tienen que tomar en cuenta la poca confianza que los agentes privados tienen sobre la actuación coherente del banco central; es decir, existe cierta preocupación por el compromiso de los bancos centrales con sus objetivos y su reacción a los shocks, lo que habrá de manifestarse en una mayor o menor velocidad de convergencia de las expectativas con el objetivo de inflación a corto y largo plazo.

Teniendo en cuenta, como ya se ha mencionado, que la credibilidad es uno de los principales factores en el proceso de desinflación<sup>131</sup> y una de las mayores dificultades que enfrentan las economías emergentes para conducir la política monetaria, el propósito central de este apartado es examinar la dinámica de la inflación y su relación con la credibilidad en Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. El argumento principal es que una política monetaria más creíble y transparente presentaría una persistencia inflacionaria moderada por lo que la velocidad de convergencia a tasas de inflación menores será más rápida. En este sentido la contribución de este documento es analizar la dinámica inflacionaria y su relación con la credibilidad a partir de la experiencia con objetivos de inflación en América Latina empleando variables alternativas a las utilizadas en otras investigaciones.

#### **4.4.1 El Modelo**

El primer punto para contrastar este argumento es asumir que la dinámica de la inflación

---

<sup>131</sup> ver apartado 1.2.2.

se puede modelizar mediante de un proceso univariante autorregresivo (AR(p))<sup>132</sup> como el siguiente:

$$\pi_t = \alpha + \beta_t \pi_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \gamma c_t + \eta_t \quad \eta_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (2)$$

donde  $\pi_t$  es la inflación mensual, medida por la diferencia del logaritmo del índice de precios al consumidor,  $\alpha$  es un término constante;  $\beta_t$  mide la persistencia inflacionaria en el tiempo, cuyo proceso se supone es manejado por un camino aleatorio como se establece en la ecuación (2), esto significa que los shocks sobre la persistencia inflacionaria se mantienen indefinidamente;  $c_t$  es la variable credibilidad;  $\varepsilon_t$  y  $\eta_t$  son perturbaciones aleatorias con media cero y varianza constante no correlacionadas entre sí.

Este tipo de modelización tiene su justificación teórica en el supuesto que considera que la inflación, debido a fuerzas inerciales procedentes de contratos salariales e indización financiera, sigue un proceso que se mueve lentamente, en lugar de cambiar de forma instantánea de un régimen a otro, por lo tanto el coeficiente que mide la persistencia,  $\beta_t$ , es variable a través del tiempo, sin embargo es un componente del proceso que generalmente no puede ser observado de manera directa.

#### 4.4.2. Metodología e Hipótesis

Dadas estas características de la persistencia inflacionaria, el proceso univariante para la inflación puede ser modelado mediante una representación de espacio de los estados. La aplicación del filtro de Kalman a este tipo de representación de espacio de estados

<sup>132</sup>El proceso para la inflación también se puede derivar de un modelo sencillo de economía abierta con contratos salariales traslapados según la definición de Taylor y Fisher. La inflación rezagada es una función creciente del grado de indiciación salarial y cambiaria. El coeficiente de la inflación rezagada toma el valor de cero sólo si el grado de indiciación cambiaria y salarial es cero y el valor de uno cuando existe total indiciación cambiaria y salarial. Si el coeficiente fuera uno el proceso inflacionario presentaría raíz unitaria y el efecto de los choques sería permanente.

permite obtener un valor para  $\beta$  distinto en cada momento del tiempo haciendo posible observar su evolución temporal. De acuerdo con esta metodología<sup>133</sup> la ecuación (1) representa la ecuación de medida y la ecuación (2) la ecuación de transición.

Considerando lo anterior las hipótesis a contrastar son dos: i) bajo el régimen actual de objetivos de inflación la persistencia de la inflación debería ser menor en comparación con el régimen anterior. ii) la reducción de la persistencia inflacionaria debería estar asociada a la mayor credibilidad de la política actual. **El resultado esperado es que el coeficiente  $\beta_t$  disminuya con la implementación del régimen de objetivos de inflación.** Si por el contrario el valor de este coeficiente no disminuye o se incrementa será señal de falta credibilidad en el nuevo régimen monetario, provocando que la tasa de inflación se aproxime lentamente a su objetivo de largo plazo.

#### 4.4.2.1. Estrategia de Estimación

La estrategia de estimación incluye tres fases. La primera consiste en justificar la utilización de un modelo autorregresivo para la inflación<sup>134</sup> desde el punto de vista de sus propiedades estadísticas.

En la segunda etapa se estima el modelo especificado en la ecuación (1) de manera individual para cada país utilizando el filtro de Kalman. El objetivo es observar la evolución de la dinámica de la inflación y *contrastar la hipótesis de si la persistencia inflacionaria, medida a través del coeficiente  $\beta$ , es menor bajo el régimen de objetivos de inflación.* Valores altos del coeficiente indicarían que la inflación converge lentamente hacia su nivel de largo plazo.

En la tercera etapa se pretende estudiar la relación entre credibilidad e inflación, considerando el supuesto de que la persistencia inflacionaria varía junto con la credibilidad, definida como  $c_t$  en la ecuación (2).

---

<sup>133</sup> Descrita en el anexo V

<sup>134</sup> Una desventaja de este procedimiento es la imposibilidad de identificar la naturaleza y fuente de los shocks así como información sobre su persistencia o transitoriedad.



#### 4.4.2.2. Definición de la variable credibilidad

Para determinar esta relación y como paso previo a la estimación es necesario definir la variable o variables a utilizar como proxy de credibilidad.

- **Brecha de inflación:** Una primera opción es considerar la definición de credibilidad desarrollada por Cukierman (1992, p.239) quien considera a la credibilidad media como el valor absoluto de la diferencia entre la tasa de inflación planeada  $\pi_t^*$  por el banco central (objetivo de inflación) y la tasa de inflación esperada, esto es<sup>135</sup>

$$C_t = \left| \pi_t^* - \pi_t^e \right| \quad (3)$$

Por lo tanto cuanto más cerca se encuentren las expectativas de los objetivos anunciados o cuanto menor sea la desviación entre el objetivo y la inflación esperada (menor error de pronóstico o brecha inflacionaria) mayor sería la credibilidad y menor la persistencia inflacionaria,<sup>136</sup> una mayor persistencia estaría relacionada con una mayor diferencia entre el objetivo y la inflación esperada. Esta medida resulta adecuada porque permite observar la influencia de los objetivos de inflación directamente en las expectativas del público.

Otras medidas alternativas utilizadas con frecuencia en la literatura y que pueden ser una buena aproximación de la credibilidad monetaria son las reservas internacionales y el tipo de cambio real.

- **RI: Reservas internacionales.** Esta medida se refiere a la sostenibilidad del régimen cambiario, proporciona información del respaldo de los pasivos monetarios del sistema financiero con activos internacionales. Incrementos en esta variable estarían

---

<sup>135</sup> La variable credibilidad definida por Cukierman incluye un signo negativo que en nuestro caso se omite, ya que no es necesario para capturar la relación negativa entre persistencia y credibilidad.

<sup>136</sup> Dado que el objetivo de inflación se establece para el final de cada año, el objetivo de inflación mensual se obtuvo por medio de una interpolación lineal; una práctica común en las investigaciones que analizan la estrategia de objetivos de inflación: Minella *et al.* (2003), Torres García (2002), Schmidt-Hebbel y Werner (2002), Informe de Política Monetaria, recuadro VI.3, septiembre 2004, Banco Central de Chile, p.81-83.

vinculados a una mayor credibilidad, ya que al aumentar el nivel de reservas, debido a una mayor confianza en los mercados de capitales, los pasivos monetarios contarían con un mayor respaldo de reservas internacionales, lo que implicaría una menor probabilidad de depreciación y por lo tanto una menor persistencia inflacionaria.

- **TCR: Tipo de Cambio Real.** Un ambiente de mayor estabilidad y credibilidad puede aislar al tipo de cambio real de otras perturbaciones (más allá de las expectativas de inflación y los movimientos del tipo de interés) que pudieran poner en riesgo el precio real esperado de la moneda doméstica y con ello el nivel de competitividad del país. La confianza en el mantenimiento del tipo de cambio<sup>137</sup> evita que ataques especulativos alejen al tipo de cambio de su nivel de equilibrio. En este sentido un incremento de la sobrevaloración (apreciación) del tipo de cambio asociada a una menor competitividad disminuiría la credibilidad, "...pues se supone que el tipo de cambio tendrá que ajustarse hacia arriba en el futuro..." (Varela y Alvarez (2003), p. 23). Esta menor credibilidad conduciría a una mayor persistencia inflacionaria.
- **RIESGO: Riesgo país.** El indicador de riesgo país ha sido utilizado como una medida de credibilidad, debido a que ofrece información sobre el riesgo que implica invertir en instrumentos representativos de deuda externa emitidos por los países emergentes<sup>138</sup>. Cuando disminuye el riesgo de incumplimiento de los emisores de deuda, la diferencia (expresada en puntos básicos) entre el instrumento ofrecido por éstos y el emitido por un país libre de riesgo, como Estados Unidos<sup>139</sup> también

---

<sup>137</sup> El índice del tipo de cambio real bilateral con respecto a una moneda extranjera (Estados Unidos en este caso), se obtuvo deflactando el tipo de cambio nominal por la relación entre la inflación de un país y

otro, esto es:  $e_t = tcn \left[ \frac{P^*}{P} \right]$ ; donde tcn es el tipo de cambio nominal,  $P^*$  y  $P$  el índice de precios

externos e internos: En este sentido el tipo de cambio real es el precio real doméstico de una unidad real de moneda extranjera. Las modificaciones en el tipo de cambio real afectan de forma instantánea el nivel de competitividad del país en relación a otro u otros (mercados). Incrementos en el tipo de cambio real provocados por una depreciación de la moneda local o una reducción en los precios internos mejora el nivel de competitividad al abaratar los bienes internos en relación con los productos extranjeros. Disminuciones en el tipo de cambio real provocadas por la apreciación del tipo de cambio nominal o incrementos en los precios internos implican pérdida de competitividad internacional.

<sup>138</sup> Existen dos tipos de índices: el Emerging Markets Bond Index (EMBI) que considera únicamente bonos Brady y el Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+) que incluye además de los bonos Brady otro tipo de instrumentos de inversión.

<sup>139</sup> El riesgo país se define como el promedio mensual de la diferencia entre el rendimiento del bono

disminuye. De lo anterior se deduce que una disminución del riesgo país estaría asociada a una mayor confianza (credibilidad) de los inversionistas extranjeros y por lo tanto a una menor persistencia inflacionaria.

- **IBV: Índice de la Bolsa de Valores.** La evolución del índice de la bolsa recoge las expectativas relacionadas con el riesgo financiero que puede tener un país. Una evolución al alza podría indicar mayor optimismo de los inversionistas y mayores ingresos de capital al país, por lo tanto incrementos en el índice de la bolsa de valores estarían vinculados a una mayor credibilidad y por lo tanto a una menor persistencia inflacionaria.

#### **4.5. Descripción de los datos utilizados**

Para el análisis se utilizaron datos mensuales. El periodo muestral termina en diciembre de 2005, pero el inicio de las muestras es diferente para cada país, dependiendo de la fecha en que inicia el anuncio de objetivos de inflación. Con el objeto de poder captar la presencia de algún cambio asociado con la introducción de objetivos de inflación el periodo muestral inicia antes del anuncio de cambio de régimen. Para Brasil, Colombia y México el periodo de análisis es de 1996:01 a 2005:12; para Chile el periodo muestral comprende de 1990:01 a 2005:12 y para Perú éste es de 1993:05 a 2005:12.

Las series de inflación corresponden a la diferencia en el logaritmo del Índice de Precios al Consumidor ( $\log(\text{IPC}_t) - \log(\text{IPC}_{t-1})$ ). Las series de inflación para Chile, Colombia y México fueron desestacionalizadas previamente mediante variables dummy<sup>140</sup>. Las series correspondientes a la inflación esperada se obtuvieron de Latin America Consensus Forecasts. Las series de tipo de cambio real de cada país se calcularon en relación al dólar. Una descripción detallada de las variables y las fuentes de información

---

doméstico y el rendimiento del bono del Tesoro de los Estados Unidos con el mismo periodo de maduración.

<sup>140</sup> Se realizaron estimaciones con métodos alternativos de ajuste estacional como el proporcionado por Tramo-Seats, el Census Arima X-12 y una media móvil centrada, sin embargo los resultados obtenidos con cada una de estas alternativas no difieren significativamente de la variable ajustada estacionalmente con variables dummy. No obstante, parte de la literatura coincide en que es preferible el empleo de variables dummy estacionales Batini (2002), Soto (2000).

empleadas se presenta en el anexo II.

#### **4.6 Propiedades estadísticas de la inflación.**

Siguiendo la estrategia de estimación señalada, el análisis de las características de la inflación y de su dinámica a través de procesos estacionarios supone seguir los siguientes pasos:

1. Determinar el orden de integración de las series (contrastes de Dickey Fuller y Phillips Perrón) con el fin de verificar si los procesos inflacionarios son estacionarios, esto garantiza que los shocks que afectan a la inflación tengan un efecto transitorio.
2. Identificar el modelo ARMA(p,q) que mejor describa a las series de inflación. Una vez comprobada la estacionariedad de las series de inflación es posible verificar de una forma relativamente sencilla el grado de persistencia intrínseca de un proceso inflacionario a través de la máxima raíz invertida del polinomio asociado al componente autorregresivo, expresada por  $\rho$  y definida como la máxima raíz de la ecuación característica  $\lambda^k - \sum_{j=1}^k \beta_j \lambda^{k-j} = 0$ . Una raíz invertida de mayor magnitud implica que las perturbaciones de la serie se disipan más lentamente, lo cual supone una mayor persistencia.

Una medida alternativa para la persistencia se obtiene a partir de la suma de los coeficientes autorregresivos de la tasa de inflación  $\beta \equiv \sum_{j=1}^k \beta_j$ , lo que señala el grado de correlación positiva de la inflación con sus valores pasados.

##### **4.6.1 Determinación del orden de integración de las series**

De acuerdo a lo anterior el análisis inicia con la discusión de la estacionariedad de las

series de inflación. Empleando las pruebas tradicionales, de Dickey Fuller Aumentado (ADF) y Phillips Perron (PP), para verificar la existencia de raíz unitaria diversos estudios empíricos coinciden en que los precios pueden ser tratados como  $I(1)$ , es decir, integrados de orden uno, a partir de lo cual se asume que la inflación puede ser considerada como una variable estacionaria.<sup>141</sup> De acuerdo con los resultados de los estadísticos ADF y PP que se muestran en el cuadro I.2 (anexo I), ninguna de las series de inflación presenta raíz unitaria, por lo que se puede afirmar que se trata de series integradas de orden cero  $I(0)$ .

#### **4.6.2 Identificación de la persistencia inflacionaria**

Una vez comprobada la estacionariedad de las series de inflación y teniendo en cuenta las implicaciones económicas que esto supone en relación a la duración de los shocks, se identificó el proceso autorregresivo para cada serie de inflación, ajustando el modelo  $AR(p)$  óptimo a los datos. Para determinar la máxima raíz del proceso se utilizó el criterio de información AIC y el estadístico de Ljung-Box para autocorrelación residual. En el cuadro I.3 (anexo I), se presentan los resultados sobre la persistencia estimada para cada país a partir de las raíces del proceso autorregresivo. Lo primero que se observa es que los datos de Brasil Colombia y México se ajustan a un modelo  $AR(1)$ , sin embargo para Chile y Perú este tipo de proceso no captura totalmente la dinámica presente en los datos requiriéndose un modelo autorregresivo de orden mayor para conseguir que los residuos se comporten como ruido blanco.<sup>142</sup>

Estos resultados son consistentes con los encontrados por Edwards y Lefort (1998) quienes realizan un estudio comparativo con datos de inflación de 16 países y con Alvarez *et al.* (2000) quienes analizan la persistencia inflacionaria en Venezuela. En ambos estudios se demuestra que los modelos autorregresivos de bajo orden se ajustan bien a los datos de una serie estacionaria y desde este punto de vista resultan adecuados

---

<sup>141</sup> En otros estudios se afirma que el orden típico de integración de las series macroeconómicas es  $I(2)$  para precios;  $I(1)$  para pib, consumo e inflación;  $I(0)$  para los tipos de interés y balanza comercial. Izquierdo y Morón (2000): "Métodos para el estudio de series temporales". Banco Mundial.

<sup>142</sup> El criterio de información de Akaike (AIC) confirma que el modelo  $AR(1)$  no es el más adecuado para estos países. Para Chile un modelo  $AR(2)$  presenta un mejor ajuste, mientras que para Perú un modelo  $AR(3)$  es más adecuado.

para evaluar la dinámica de la inflación.

En segundo lugar los resultados del cuadro I.3 (anexo I), demuestran que en todos los casos la persistencia estimada es menor a la unidad, lo que confirma el rechazo de hipótesis nula de raíz unitaria. Finalmente las estimaciones indican que México y Perú son los países que presentan el mayor nivel de persistencia, con un valor de 0,83 y 0,84, respectivamente. En Colombia este valor es 0,77 y para Chile es de 0,74; en contraste los resultados de Brasil indican un valor más bajo para este indicador con 0,62. Resulta interesante observar como el grado de persistencia inflacionaria estimado en estos países no está muy alejado del valor encontrado por Batini (2002) para la zona Euro durante el periodo de 1982 a 2002 el cual fue de 0,735.

#### **4.6.3 Cambio estructural en la persistencia inflacionaria**

Para verificar la existencia de un cambio estructural en la persistencia inflacionaria relacionado con la introducción de objetivos de inflación se agregaron como regresores además de la inflación rezagada, variables dummy interactivas.<sup>143</sup> Los resultados del cuadro I.4 (anexo I) permiten observar que el valor del coeficiente que muestra la interacción de la inflación pasada con la variable dummy, representativa del régimen de objetivos de inflación, presentan el signo negativo esperado, no obstante como se desprende del valor del estadístico *t* no en todos los casos este coeficiente resulta significativo. La información para México, Colombia y Chile muestra un coeficiente estadísticamente diferente de cero, mientras que para Brasil y Perú no resulta significativo, lo que se confirma con el test de Chow rechazándose la hipótesis de cambio estructural para estos dos países. Al permitir la variación de la pendiente junto con un desplazamiento de la ordenada al origen antes y después de la implementación de los objetivos de inflación, la estabilidad estructural en México, Colombia y Chile es aceptada, indicando que el cambio puede haber sido causado simplemente por una variación en el valor medio de la inflación.

---

<sup>143</sup> La variable dummy toma el valor uno a partir de la fecha de implementación de los objetivos de inflación en adelante y cero en caso contrario. La pendiente de la dummy se obtiene multiplicando el regresor de la ecuación (inflación desfasada) por la variable dummy.

Como se desprende de los resultados del estadístico de Perrón (1988)<sup>144</sup> empleado para evaluar la posibilidad de cambio estructural y raíces unitarias, que aparecen en el cuadro I.5 (anexo I), se confirma el rechazo a la hipótesis de raíz unitaria en las series de inflación y se comprueba el hecho de que la alteración en sus propiedades se debe a un cambio en el valor medio de la tasa de inflación en México y a un cambio en su pendiente en Colombia. A diferencia del resultado obtenido con las variables dummy, el estadístico de Phillips Perrón (1988) si detecta un cambio en la pendiente de la tendencia de la serie en Perú. Sin embargo, para Chile y Brasil el cambio estructural evaluado con este estadístico no resulta significativo.

#### **4.6.4. Estimación de la persistencia inflacionaria con parámetros variables**

Como señala Edwards (1999) una posible limitación de estos resultados es suponer que el cambio estructural en la dinámica de la inflación ocurre en el momento en que se inicia la aplicación de objetivos de inflación. Sin embargo, debido al lento ajuste de las expectativas en respuesta a los objetivos de inflación, es probable que estos cambios se produzcan después. Ante esta situación el filtro de Kalman es particularmente útil ya que permite identificar la evolución del coeficiente de persistencia en el tiempo,  $\beta_t$ , así como posibles cambios de régimen sin necesidad de imponerlos a priori. Los resultados obtenidos al aplicar el filtro de Kalman al modelo de inflación determinado en la ecuación (1), se muestran en cuadro 4.3 y en la figura 2.

Estas estimaciones permiten inferir varios aspectos. En primer lugar, en todos los casos la persistencia presenta un valor elevado, aunque menor a uno lo que confirma la ausencia de raíz unitaria y coincide con la información presentada en el apartado 4.5.2.

En segundo lugar la persistencia parece haber cambiado muy poco en el tiempo, de hecho en ningún caso se percibe un cambio importante en el valor de  $\beta_t$  después de la implementación de los objetivos de inflación, más que nada se trata de una reducción pequeña y gradual. Por ejemplo, como se observa en la figura 2, en Perú el coeficiente

---

<sup>144</sup> El procedimiento de Perron (1988) consiste en evaluar la hipótesis de raíz unitaria contra la hipótesis alternativa de una serie estacionaria en tendencia en presencia de cambio estructural en el nivel de la serie y/o en su tendencia. Una descripción del procedimiento aparece en Enders (1995), capítulo 4.

de persistencia, que alcanzó un valor de 0,88 antes de 1994, apenas disminuyó en 0,09 puntos en relación con el valor registrado al final del año 2005 que fue de 0,79 puntos.

#### 4.3. Identificación de la Persistencia Inflacionaria mediante el Filtro de Kalman

País	$\alpha$	$\beta_t$	Log
Brasil	0,00 (3,28)	0,61 (6,7)	484,6
Chile	-0,00 (-0,26)	0,61 (10,5)	703,4
Colombia	-0,001 (-3,02)	0,74 (15,5)	483,0
México	0,002 (2,71)	0,73 (18,4)	441,8
Perú	0,001 (1,71)	0,79 (22,6)	602,5

El valor del coeficiente  $\beta_t$  corresponde al valor final del periodo muestral: 2005:12.  
Los valores entre paréntesis corresponden al estadístico z (equivalente al estadístico t).

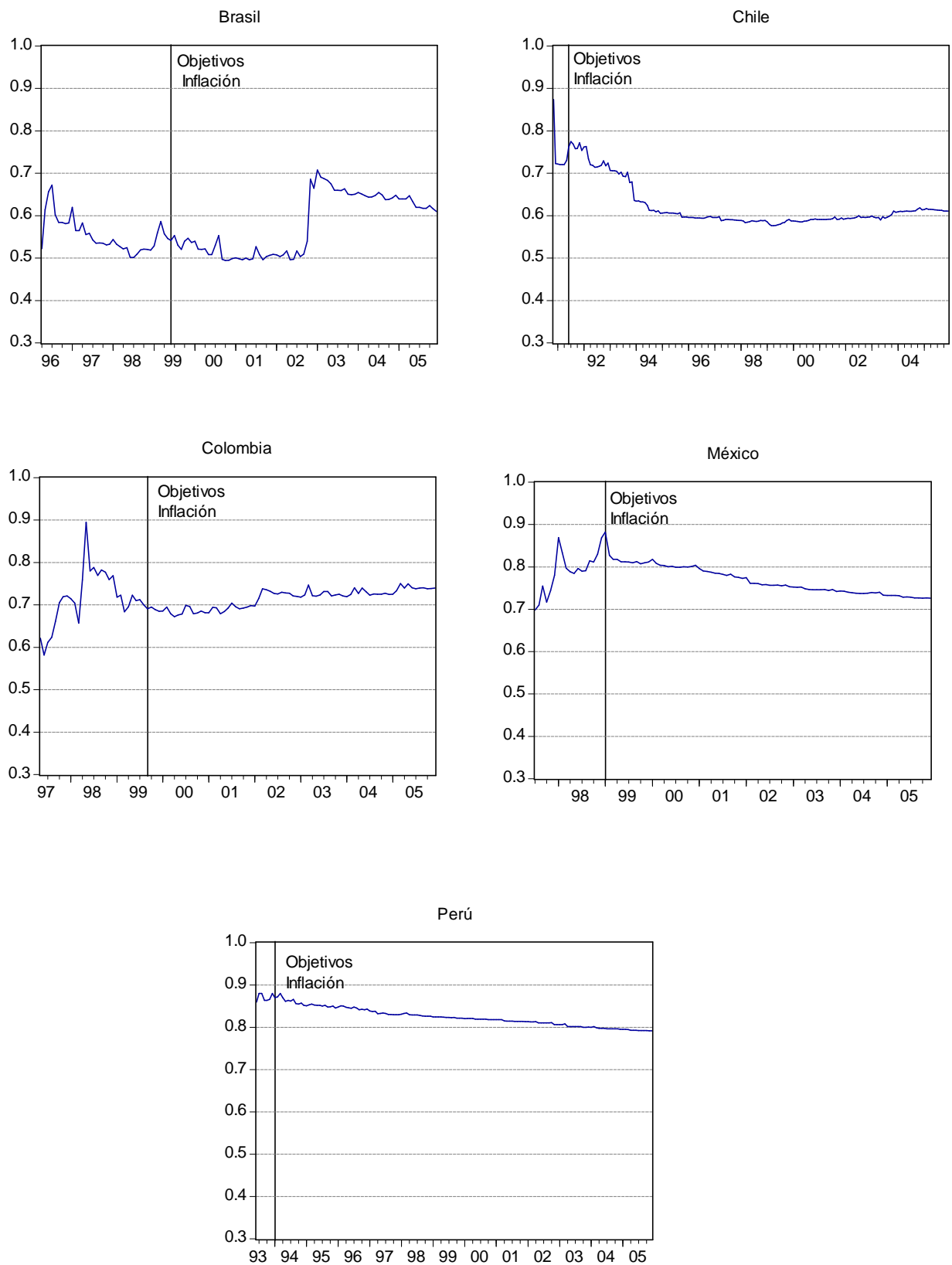
Un resultado similar se presenta en México con una reducción de tanto sólo 0,08 puntos en 7 años, al pasar de 0,81 antes de 1999 a 0,73 en el último trimestre del 2005. En Brasil el leve descenso en el coeficiente, que parece iniciar antes de septiembre de 1999, se interrumpe en el primer trimestre del 2003 motivado por la depreciación del real.<sup>145</sup> Una vez superado este episodio, el coeficiente de persistencia parece retomar su tendencia descendente, alcanzando un valor de 0,61 en diciembre de 2005. En Colombia la diferencia entre el valor más alto registrado casi un año y medio antes de la implementación de los objetivos de inflación (0,89 1998:05) con el valor alcanzado un trimestre después de la implementación de los objetivos de inflación (1999:12) es de tan sólo 0,2 puntos, observándose un ligero incremento a partir del segundo semestre de 2001. En Chile el coeficiente de persistencia también se redujo de forma gradual al pasar de 0,76 a 0,58 entre 1992 y 1998, periodo que coincide con la apreciación del tipo de cambio real, después se mantiene prácticamente sin cambio alrededor de 0,61<sup>146</sup> puntos.

<sup>145</sup> Ocurrida en el último trimestre de 2002.

<sup>146</sup> Fuentes (2003) *et al*, analizan, entre otros aspectos, si la nominalización llevada a cabo a partir de 1999 en Chile ha disminuido la persistencia inflacionaria. Sus resultados demuestran que no existe evidencia de una reducción en la persistencia inflacionaria vinculada a la nominalización, por el contrario esta parece aumentar.



**Figura 2. Persistencia Inflacionaria**



En tercer lugar, estos resultados sugieren que no ha sido fácil para el banco central ganar confianza del público para su compromiso antiinflacionario y que, en el proceso de formación de expectativas de precios y salarios, el componente de la inflación pasada aún sigue siendo un factor importante. En este sentido la convergencia de las expectativas y de la inflación observada hacia su valor (objetivo) de largo plazo supone un proceso de larga duración.

#### **4. 7 Influencia de la Credibilidad en la Dinámica Inflacionaria.**

Hasta ahora se ha intentado determinar el impacto de la introducción de objetivos de inflación en la persistencia inflacionaria. La explicación que sigue intenta indagar si el comportamiento de esta persistencia está relacionado con la credibilidad de la política monetaria en términos de la sostenibilidad del esquema de objetivos de inflación para ello se estima el modelo completo ecuaciones (1) y (2) del apartado 4.4.1.

Como se señaló en la sección 4.3.3.2. y se resume en el cuadro 4.4 se consideran cinco variables proxy de credibilidad, el objetivo es evaluar de manera individual la influencia de cada una de estas variables sobre la persistencia inflacionaria de cada país. De acuerdo al comportamiento esperado de estas variables una mayor credibilidad estaría relacionada con una menor persistencia, de esta manera el signo esperado del coeficiente  $\gamma$  sería negativo, aunque, como señalan Agénor y Taylor (1992), no existe una interpretación precisa de su tamaño.

**Cuadro 4.4 Variables proxy para medir la credibilidad**

Variable	Proxy	Introducida en el modelo en:	Signo esperado
Inflación	Brecha inflacionaria $\left  \pi_t^* - \pi_t^e \right $	-Diferencia absoluta	-
Reservas internacionales	Reservas/M2	-Tasas de variación	-
	Reservas	- Tasas de variación	-
Índice del tipo de cambio real	$TCR = (\text{Precios}_{EU} / \text{Precios}_{\text{país}}) * tcn^{147}$	-Tasas de variación	-
Evolución del riesgo país	Inversa del indicador de riesgo país. (1/riesgo país)	-Tasas de variación	-
Evolución de la bolsa	Índice de la bolsa de valores	-Tasas de variación	-

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.1. Resultados de las estimaciones

De todas las estimaciones realizadas los mejores resultados se obtuvieron con: i) la brecha inflacionaria; ii) el tipo de cambio real y, iii) las reservas internacionales, estas dos últimas variables en tasas de variación.

##### a. Brecha inflacionaria

Como se reporta en el cuadro 4.5 modelo 1, los resultados correspondientes a la primera variable de credibilidad (brecha inflacionaria) indican que el coeficiente  $\gamma$  tiene el signo esperado, como predice el modelo, en cuatro de los cinco países analizados: Brasil, Chile, México y Perú. Sin embargo, en Brasil el valor de este coeficiente no es significativo (-0,2). En el caso de Colombia el signo del coeficiente no es el esperado y tampoco resulta significativo.

Como sugiere el análisis al introducir la variable de credibilidad se observa una reducción en los coeficientes de persistencia,  $\beta_t$ , en Chile, México y Perú. Al comparar

<sup>147</sup> El tipo de cambio nominal (tcn) se define como el número de unidades de moneda doméstica por cada dólar de Estados Unidos.

los resultados de los cuadros 4.3 y 4.5, modelo 1, se puede advertir una importante reducción del coeficiente de persistencia en Perú (0,79 vs. 0,11), y México (0,73 – 0,50), en Chile disminuye ligeramente en 0.03 puntos. En Brasil y Colombia no se observa ningún efecto de esta variable de credibilidad sobre la persistencia inflacionaria, lo que coincide con su escasa significatividad.

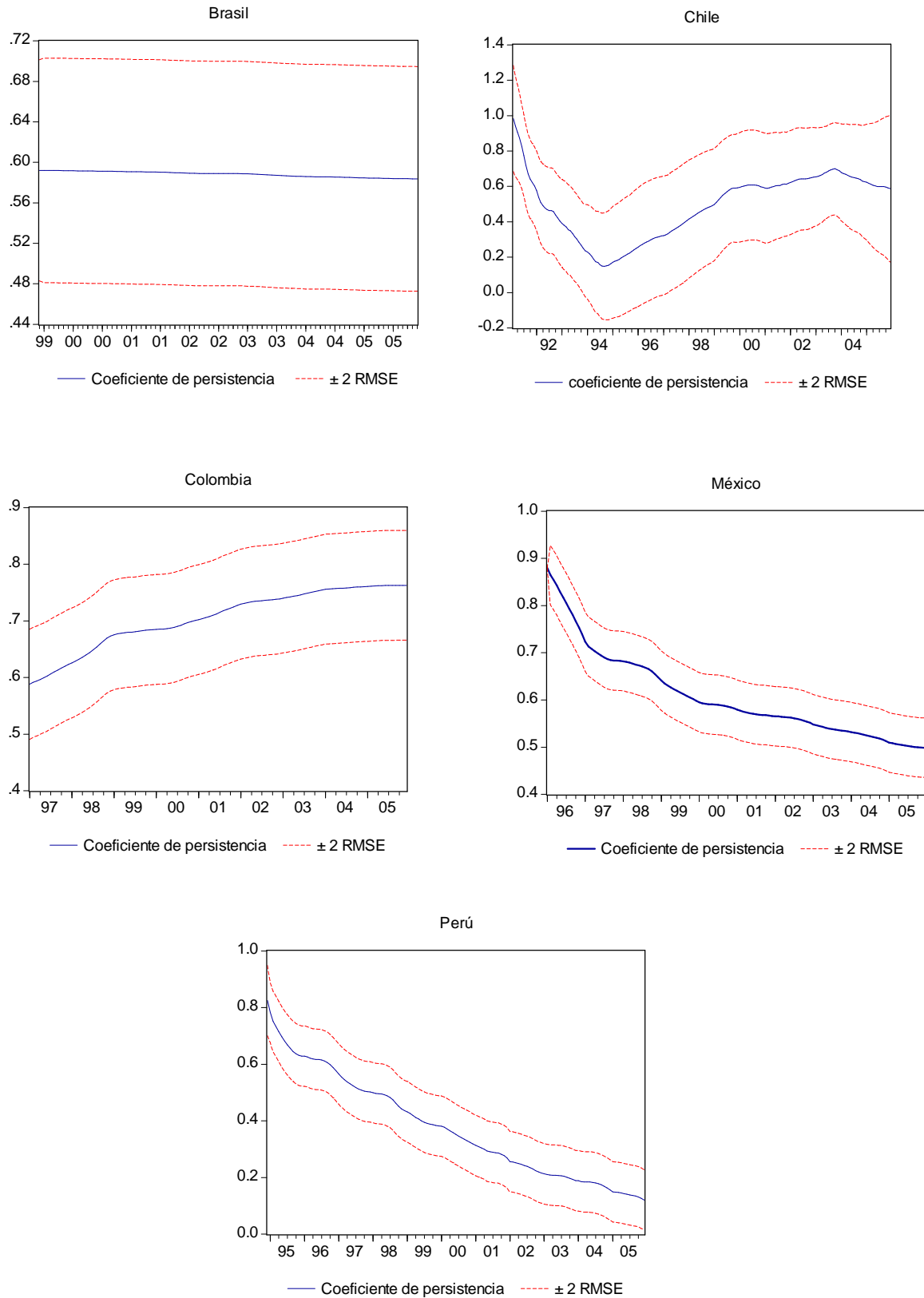
**Cuadro 4.5 Evaluación de la relación entre persistencia inflacionaria y credibilidad**  
**Resultado de las estimaciones con el Filtro de Kalman**

País	Modelo 1 $C_t = \pi_t^* - \pi_t^e$			Modelo 2 $C_t = \log(TCR_t) - \log(TCR_{t-1})$			Modelo 3 $C_t = \log(RI_t) - \log(RI_{t-1})$		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Brasil	0,003 (2,2)	0,58 (10,5)	-0,00 (-0,2)	0,003 (3,5)	0,57 (12,8)	<b>0,23</b> <b>(2,1)</b>	0,002 (3,4)	0,52 (4,8)	-0,25 (-0,6)
Log	313,7			485,0			487,0		
Chile	-0,000 (-0,62)	0,58 (2,74)	<b>-0,01</b> <b>(-2,0)</b>	-0,000 (-0,5)	0,49 (8,0)	<b>1,13</b> <b>(2,3)</b>	-0,000 (-0,6)	0,61 (3,1)	<b>-0,4</b> <b>(-1,2)</b>
Log	712,1			716,3			711,1		
Colombia	-0,001 (-2,8)	0,76 (15,7)	0,00 (0,6)	-0,001 (-2,9)	0,74 (15,9)	0,02 (0,1)	-0,001 (-2,7)	0,81 (16,7)	0,21 (0,5)
Log	453,3			483,0			474,0		
México	0,003 (2,9)	0,50 (15,8)	<b>-0,001</b> <b>(-2,0)</b>	0,003 (3,8)	0,47 (15,3)	<b>1,4</b> <b>(3,2)</b>	0,003 (3,1)	0,35 (11,2)	<b>-0,3</b> <b>(-2,3)</b>
Log	487,5			488,3			491,3		
Perú	0,002 (3,7)	0,11 (2,1)	<b>-0,01</b> <b>(-3,2)</b>	0,001 (2,4)	0,31 (6,9)	<b>-1,6</b> <b>(-2,3)</b>	0,002 (3,7)	0,36 (7,5)	<b>-0,31</b> <b>(-2,5)</b>
Log	549,7			586,5			581,5		

\*El valor del coeficiente corresponde al valor final del periodo muestral: 2005:12. Los valores entre paréntesis corresponden al estadístico z (equivalente al estadístico t).

Estos resultados son congruentes con la evolución del coeficiente de persistencia mostrado en la figura 3, donde se observa claramente una tendencia descendente en México y Perú. En Chile el coeficiente de persistencia disminuye significativamente hasta 1994, después aumenta aunque a un nivel mucho menor al registrado en 1991, una posible explicación a este comportamiento es el mecanismo de indexación que se mantuvo en Chile hasta 1999.

**Figura 3: Evaluación de la Relación entre Persistencia y Credibilidad  
utilizando la brecha de inflacionaria como proxy de credibilidad**



**b. Tipo de cambio real (TCR)**

Con respecto al tipo de cambio real, modelo 2 cuadro 4.5, esta variable resultó estadísticamente significativa y con el signo esperado sólo para Perú, en tanto que para Brasil, Chile y México aparece con el signo contrario. Según el planteamiento inicial una apreciación del tipo de cambio real relacionada con una menor competitividad estaría asociada a una menor credibilidad y a una mayor persistencia, sin embargo la apreciación del tipo de cambio real que se presentó en Chile entre 1991 y 1997 y en México entre 1996 y 2001 fue consecuencia, según diversos trabajos empíricos,<sup>148</sup> de una mejora en los fundamentos económicos y no de factores especulativos; por lo que lejos de ser una fuente de desestabilización y un obstáculo para el proceso de desinflación contribuyó al proceso de ajuste macroeconómico (Hernández, 2005) de estos dos países incluido el descenso de la inflación.<sup>149</sup>

Para el Vice Ministerio de Economía de Perú la apreciación del tipo de cambio real se ha materializado en los últimos tres años en la mayor parte de las economías latinoamericanas, incluidos los cinco países analizados, figura 4, es fenómeno una consecuencia del debilitamiento en los fundamentos macroeconómicos y de la presencia de un excesivo déficit fiscal y de cuenta corriente en la economía de Estados Unidos, al mismo tiempo también es resultado de otros factores como: i) una mejora en los términos de intercambio, ii) un importante incremento en las remesas de migrantes, iii) menores primas de riesgo y iv) un aumento de las exportaciones reales, principalmente de bienes basados en recursos naturales.

---

<sup>148</sup> Para Chile Calderón (2004) y Cerda (2005) demuestran que la apreciación del tipo de cambio real observada en Chile en el periodo 1990-1997 fue debido a sus fundamentos de largo plazo (posición activos externos y el crecimiento de la productividad. Para Cerda, R. et al. (2005) además de estos fundamentos existen variables controladas por la autoridad monetaria (como la tasa de devaluación o la expansión monetaria) que pueden influir negativamente sobre la dinámica de corto plazo. Para México Hernández (2005) argumenta que las fluctuaciones en el tipo de cambio de la moneda mexicana son un resultado de sus fundamentos.

<sup>149</sup> En un estudio sobre “políticas de estabilización en Chile durante los noventa”, García J.C. (2001), confirma este argumento al demostrar que el descenso de la inflación y el cambio en su dinámica fue resultado de dos factores: a) la implementación de la estrategia de objetivos de inflación, y b) la apreciación real del peso observada entre 1991-1997, relacionada con la entrada de capitales a Chile. Para Carstens y Werner (1999) la estabilidad del tipo de cambio observada en México desde 1996 desalentó los flujos de capital de corto plazo y se convirtió en un importante elemento del esquema actual de la economía mexicana, sin representar una pérdida de competitividad ni un factor de riesgo de crisis financiera.

Para Machina (2005) <sup>150</sup> la evolución del tipo de cambio real asociada a un contexto internacional favorable, junto con un mayor crecimiento de la región y un superávit en la cuenta corriente de la balanza de pagos (excepto para México) constituye un hecho sin precedentes en la historia económica de la región. Esto sugiere que, por primera vez, la apreciación del tipo de cambio real **no parece estar asociada a una pérdida en la confianza en la moneda doméstica**, excepto en Perú donde aún prevalece un elevado nivel de dolarización. Según datos del FMI más del 60 por ciento de los depósitos que se realizan en este país son en moneda extranjera (dólares).

Los resultados de Perú sugieren que aunque la inflación se ha reducido de forma importante en Perú, la credibilidad en el régimen monetario, medida a través de las expectativas cambiarias, aún no es suficiente para vencer, lo que Quispe-Agnoli denomina histéresis en la sustitución de moneda doméstica (2003), es decir, los agentes deciden conservar sus activos en moneda extranjera ante la posibilidad de incrementos en el nivel de inflación. Para el Vice Ministerio de Economía de Perú esta tendencia a la dolarización ha empezado a cambiar en los últimos meses al registrarse una reducción de la demanda por dólares y un incremento en las compras a plazo (forward) de moneda extranjera por parte de las empresas bancarias.

A pesar de la aparente confianza en la moneda, para Casterns y Jacome (2005) la apreciación de tipo de cambio real, que no parece ser en la actualidad una fuente de desestabilización, ya no es aceptada por los costes asociados a la pérdida de competitividad que origina. Con la intención de limitar estos efectos los bancos centrales han seguido una política de intervención en el mercado de divisas (los más activos han sido Colombia y Perú) en algunas ocasiones sin éxito.<sup>151</sup>

---

<sup>150</sup> Machina (2005) señala que la apreciación cambiaria es menor cuando en todos los países hay apreciación.

<sup>151</sup> Casterns y Jácome (2005), la intervención puede ser dañina desde el punto de vista institucional cuando el propósito de ésta es preservar la competitividad externa y no sólo el deseo de mitigar la volatilidad de corto plazo, debido al compromiso con la estabilidad de precios, el tratar de mantener en un determinado valor el TCR puede generar conflictos de política o inconsistencias. Para Frenkel (2005) mantener un objetivo para el TCR y un objetivo de inflación no generaría problemas de inconsistencia. Su argumento principal es que como la inflación ya no es considerada un problema es factible establecer un régimen monetario más amplio que incluya además del objetivo de inflación un objetivo para el TCR competitivo y estable.

Con el fin de "limpiar" la variable tipo de cambio real de sus fundamentos y captar únicamente las expectativas como variable proxy de credibilidad se aplicó el filtro Hodrick- Prescott. La idea es descomponer la serie de tipo de cambio real en una tendencia de largo plazo que representa los fundamentos económicos y un componente aleatorio, a través del cual se pretende captar las expectativas del mercado. Esta misma descomposición también se realizó con un modelo VAR como sugieren Agénor y Taylor (1992), sin embargo en ninguno de los dos casos el componente aleatorio, como proxy de las expectativas, resultó significativo.

### **c. Reservas internacionales (RI)**

La variable reservas internacionales (modelo 3) presenta el signo (negativo) esperado en Brasil, Chile, México y Perú. Sin embargo, como se muestra en el cuadro 4.5, el estadístico z sólo resulta significativo para México y Perú (-2,3 y -2,5, respectivamente) y es prácticamente significativo para Chile (-1,2).

Además de mitigar la volatilidad del tipo de cambio y mantener la competitividad, la intervención de los bancos centrales en el mercado de divisas ha tenido como objetivo la acumulación creciente de las reservas.<sup>152</sup> Esta acumulación se ha visto favorecida por el importante aumento de los envíos de remesas de migrantes, según datos del Banco Interamericano de Desarrollo tan sólo en el año 2005, el monto de remesas enviadas a América Latina fue de 53,600 millones de dólares,<sup>153</sup> de los cuales el 37 por ciento fue enviado a México, lo que convierte a este país en el principal receptor de divisas de la región. Perú durante este mismo año recibió el 4,7 por ciento de total. Aunque Brasil y Colombia también reciben una parte importante de recursos por este concepto (11,9 y 7,7 por ciento, respectivamente), la variable reservas no es capaz de explicar la dinámica inflacionaria en estos países.

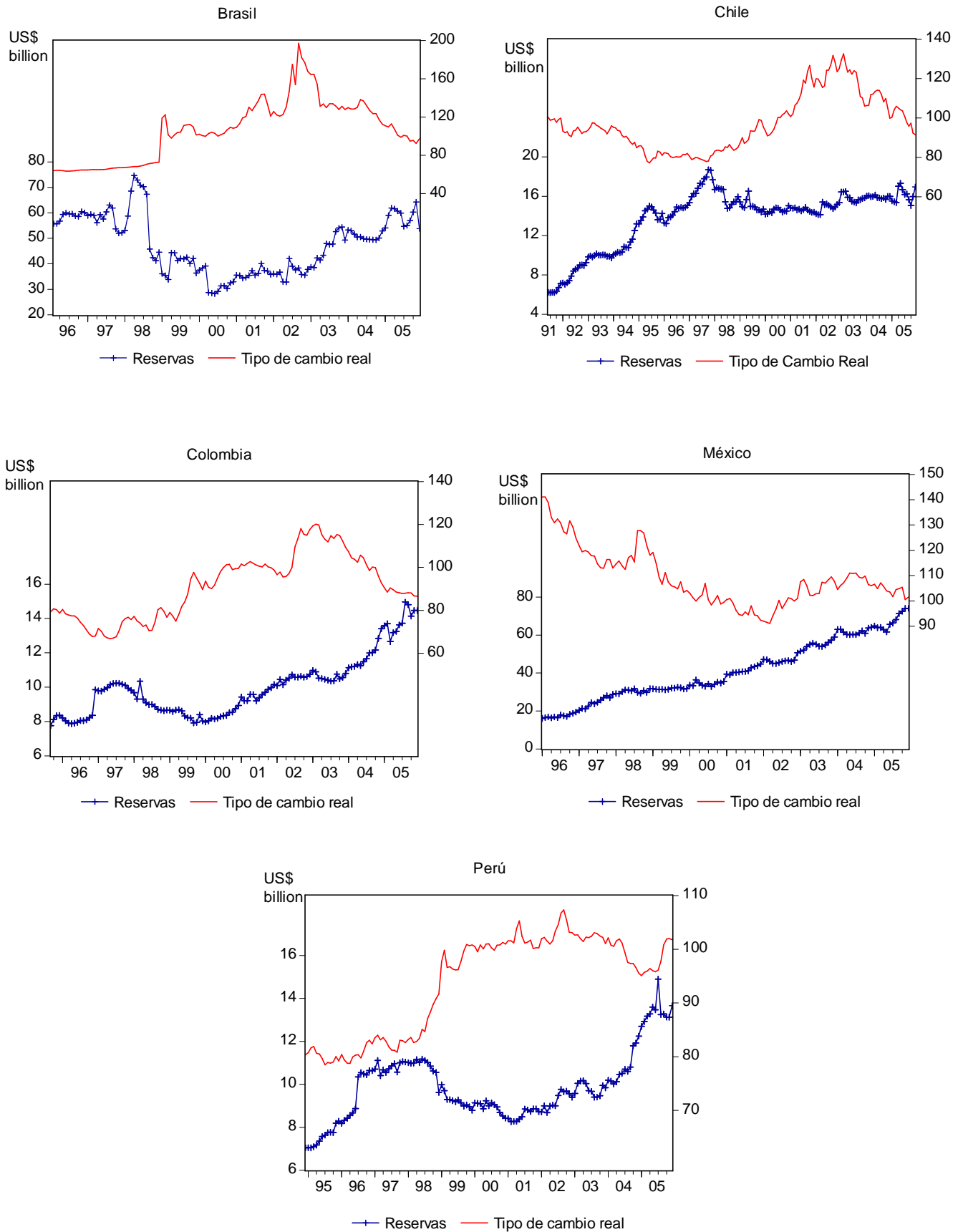
---

<sup>152</sup> A principios del 2006 el monto de reservas en México fue de 76 mil millones de dólares.

<sup>153</sup> Según esta misma fuente el monto de remesas durante el 2003 fue de 32 000 millones de dólares. Lo que significó un crecimiento medio de 29 por ciento en estos dos años. En términos del PIB estas remesas representaron el 3.9 por ciento para Colombia, un 2.1 por ciento para México, 1,4 para Perú y 0,4 para Brasil. Para 2005 El Banco Mundial estima que el monto de reservas enviado a Perú fue 2495 millones de dólares, lo que representa un 3,5 por ciento del PIB.



**Figura 4. Evolución del tipo de cambio real (TCR) y Reservas Internacionales**



La mayor presencia de estas remesas ha permitido reducir el impacto de shocks externos y mantener un continuo crecimiento en el nivel de reservas, figura 4, esto ha ayudado a respaldar el valor de la moneda doméstica, proporcionando cierta confianza y alejando, al menos hasta ahora, el riesgo de que se produzca algún episodio de crisis financiera. La evolución del índice de la bolsa de valores (INDICE) y del índice de riesgo también resultaron (RIESGO) resultaron significativas, sin embargo, no se incluyeron por falta de información para Chile.

#### **4.8 Consideraciones finales**

Las variables utilizadas como proxys de credibilidad reflejan su importancia en la dinámica inflacionaria en tres de los cinco países analizados. La excepción es Colombia, ya que en este caso ninguna de las variables proxy resultó significativa. La respuesta a esta cuestión puede estar relacionada con el argumento de Clavijo (2000), quien señala que hay otros factores más allá de los objetivos de inflación los que han incidido en el descenso de la inflación como la contracción económica ocurrida en Colombia durante 1998-1999.

La ausencia de un cambio brusco en la persistencia inflacionaria asociada a la implementación de los objetivos de inflación permite inferir un proceso de aprendizaje por parte de los agentes económicos en el que la inflación rezagada ha disminuido de manera paulatina su importancia en el ajuste de las expectativas cobrando relevancia el objetivo de inflación.

En síntesis estos resultados permiten deducir que las expectativas estuvieron inicialmente ancladas a la inflación pasada por lo que el proceso de ajuste hacia la nueva política monetaria (objetivos de inflación) se ha dado lentamente.

El aumento gradual de la credibilidad medido a través del comportamiento de las variables proxy y su influencia en la reducción de la persistencia inflacionaria, corrobora la relación inversa entre ambas variables, en Chile, México y Perú. A

excepción del tipo de cambio real cuyo comportamiento, lejos de ser un factor de desestabilización, parece haber ayudado a disminuir la inflación. A la luz de este último resultado es conveniente a futuro explorar con mayor detalle esta relación.

## CONCLUSIONES

Es innegable que la estrategia monetaria actual de los bancos centrales ha sido un elemento fundamental para consolidar el proceso de desinflación en América Latina. Desde que se reconoció la estabilidad de precios como el objetivo último de los bancos centrales, éstos han orientado su política al cumplimiento del mismo, guiando las expectativas y con ello el comportamiento de los agentes económicos hacia este propósito. La evaluación de esta estrategia, a la luz de sus resultados, se ha convertido en un elemento central en el análisis empírico sobre la credibilidad monetaria. Los argumentos anteriores justifican la realización de la presente investigación, de la cual se desprenden las siguientes conclusiones:

1. Desde el punto de vista de su significado el concepto de credibilidad ha evolucionado en el tiempo. Actualmente se puede considerar como un concepto mucho más fácil de entender al definirlo en función de los resultados esperados y del objetivo de inflación establecido.
2. De acuerdo a la literatura la importancia de la credibilidad se hace evidente como un elemento básico del proceso de desinflación, pero sobre todo del mantenimiento de una inflación baja y estable.
3. Para los modelos teóricos la falta de credibilidad monetaria tiene su expresión más inmediata en el sesgo inflacionario, derivado de la inconsistencia temporal originada por políticas discrecionales. Las principales propuestas para eliminar este sesgo inflacionario han transformado la forma de actuar de los bancos centrales. Hoy en día, esta actuación favorece la transparencia y el control de la tasa de interés como elementos esenciales para mantener la estabilidad nominal, aunque está abierto el debate sobre la conveniencia de una mayor o menor transparencia.
4. Debido a que las expectativas se revelan como el principal factor en el que se materializa la confianza de los agentes económicos, la selección de indicadores para medir los efectos de credibilidad se ajusta a la evolución de estas expectativas.

Desde esta óptica, la mayor convergencia de las expectativas hacia el objetivo de inflación (menor brecha inflacionaria) aumenta la credibilidad monetaria, en tanto que la sobrevaluación del tipo de cambio real y el deterioro del nivel de reservas internacionales, considerados como un factor de presión cambiaria en las crisis latinoamericanas, deteriora la credibilidad.

5. En la evaluación estadística de la credibilidad se han utilizado diversas técnicas que intentan captar su dinámica, su consistencia y la acumulación de ésta a lo largo del tiempo. Dada la dinámica de la credibilidad, la utilización del filtro de Kalman en el análisis de la persistencia inflacionaria y en la relación entre persistencia y credibilidad resultó ser una técnica adecuada, al captar la evolución del proceso analizado a lo largo del tiempo sin necesidad de imponer cambios a priori, como el periodo de inicio de los objetivos de inflación.
6. Los resultados iniciales sobre la inflación observada y la inflación esperada en los países analizados (Brasil, Chile, Colombia, México y Perú), confirman la tendencia descendente de ambas variables. Para la inflación esperada esta tendencia se manifiesta antes de la introducción de los objetivos de inflación, en tanto que su comportamiento se vuelve más estable después de la implementación de la estrategia basada en objetivos de inflación.
7. Los resultados de las estimaciones, en términos de la persistencia inflacionaria, se encuentran en línea con los obtenidos en estudios previos. Estos resultados demuestran la importancia que aún tiene la inflación pasada en el proceso inflacionario y la ausencia de cambios bruscos en su dinámica relacionados con el inicio de los objetivos de inflación.
8. En términos relativos los resultados por países sitúan a Perú como la nación con mayor persistencia inflacionaria. El segundo y tercer lugar corresponden a Colombia y México. Finalmente, dado el valor similar en el nivel de persistencia inflacionaria, Chile y Brasil ocupan la última posición. Esto demuestra que en estos dos últimos países la inflación pasada tiene menor importancia.

9. En el análisis de la relación entre persistencia y credibilidad, la brecha inflacionaria y las reservas internacionales resultaron ser las variables más importantes para la reducción de la persistencia inflacionaria en los países de Chile, México y Perú. Mientras que la evolución de la variable tipo de cambio real sólo resultó significativa en el caso de Perú. En términos de la significatividad de estos indicadores en la reducción de la persistencia inflacionaria Colombia y Brasil resultaron ser los países con menor credibilidad y mayor inflación. En cambio en Perú México y Chile se observa una mayor influencia de las expectativas en la reducción de la persistencia inflacionaria lo que estaría asociado a una mayor credibilidad.
10. En términos generales, el lento ajuste de las expectativas hacia sus objetivos de largo plazo sugiere que aun existe incertidumbre y poca confianza en la conducción de la política monetaria, en la reacción del ente emisor ante las perturbaciones económicas y en el mantenimiento de la actual política de baja inflación.
11. A futuro se pretende seguir con este ejercicio de evaluación monetaria empleando otras técnicas de estimación que permitan analizar con más detalle la relación entre objetivos de inflación y expectativas, sobre todo ante la posibilidad de escenarios más volátiles influidos por los precios del petróleo y la desaceleración de la actividad económica en el mundo.

## BIBLIOGRAFIA

Agénor, P. R. y P. R. Masson (1999): "Credibility, Reputation and the Mexican Peso Crisis." *Journal of Money Credit and Banking* vol. 31:1:70-84

Agénor, P. R. y M. P. Taylor (1992): "Testing for Credibility Effects." IMF Staff Papers vol. 39-3.

Alvarez, F., M. Dorta y J. Guerra, (2000): "Persistencia Inflacionaria en Venezuela: Evolución, Causas e Implicaciones." Banco Central de Venezuela Documento de Trabajo No. 26

Amano, R., P. Fenton, D. Tessier y S. van Norden (1997): "The credibility of Monetary Policy: A Survey of the Literature with Some Simple Applications to Canada." In *Exchange Rates and Monetary Policy*, 1-64. Proceedings of a conference held by de Bank of Canada, October 1996. Ottawa: Bank of Canada. [citeseer.ist.psu.edu/c](http://citeseer.ist.psu.edu/c)

Ardavin, J. A. y A. M. Werner (2002): "Objetivos de Inflación y Finanzas Públicas." ITAM, Gaceta de Economía, año 7, número especial.

Arestis, P. y K. Mouratidis (2002): "Credibility of Monetary Policy in Four Accession Countries: A Markov Regime-Switching Approach." Conference paper, 8th International Dubrovnik Economic Conference on Transition Economies, Croatian National Bank 26-29 (June).

Arestis, P. y K. Mouratidis (2004): "Credibility of European Monetary System Rate Polices: A Markov Regime-Switching Approach." *The Manchester School* vol. 72-1:1-23. January.

Arreaza, A., E. Blanco y M. Dorta (2002): "A Small Scale Macroeconomic Model for Venezuela." Banco Central de Venezuela Documento de Trabajo no. 43.

Ayuso, J., M. Pérez y F. Restoy (1993): "Indicadores de Credibilidad de un Régimen Cambiario: El caso de la Peseta en el SME." Banco de España Documento de Trabajo No. 9307.

Backus, D. y J. Driffill (1985): "Rational Expectations and Policy Credibility Following a Change in Regime." *Review of Economic Studies* LII: 211-221

Banco Central de Chile (2005): Informe de Política Monetaria, septiembre.

Baqueiro C. A., A. C. Díaz de León y G. A. Torres (2003): "¿Temor a la flotación y a la inflación? La importancia del "traspaso" del Tipo de Cambio a los Precios." Banco de México Documento de Investigación No. 2003-02

Barro, R. y D. Gordon (1983): "Rules, Discretion, and Reputation in a Model of Monetary Policy." *Journal of Monetary Economics* 12:101-121.

- Batini, N. (2002): "Euro Area Inflation Persistence." BCE Working Paper No. 201 December.
- Baxter, M. (1985): "The Role of Expectations in Stabilization Policy." *Journal of Monetary Economics* 15, pp. 343-362.
- Belton, W. J. Jr. y J. R. Cebula (1998): "Evolution of Federal Reserve Credibility." *Journal of Policy Modeling*, 20-1: 33-43.
- Berger, H., J. de Haan y S. C. W. Eijffinger (2001): "Central Bank Independence: An update of theory and evidence." *Journal of Economic Surveys* vol. 15-1.
- Bernanke B. y F. Mishkin (1997). "Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy." *Journal of Economic Perspectives* vol. 11-2.
- Black, R., D. Coletti y S. Monnier (1997): "On the Costs and Benefits of Price Stability." In *Price Stability, Inflation Targets and Monetary Policy. Proceedings of a conference held by de Bank of Canada – May.* Bank of Canada.
- Blackburn K. y M. Christensen (1989): "Monetary Policy and Policy Credibility: Theories and Evidence." *Journal of Economic Literature* 27:1-47.
- Blanchard, O. (1997). *Macroeconomía*. Madrid, Prentice Hall, cap. 21.
- Blinder, A. S. (1998): *El Banco Central: Teoría y Práctica*. Antoni Bosch editor.
- Blinder, A. S. (1999): "Central Bank Credibility." National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper No. 7161
- Broadbuss, J. A. (2001): "Transparency in the Practice of Monetary Policy." *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* (Summer) vol. 87-3.
- Calderón, C. (2004): "Un Análisis del Comportamiento del Tipo de Cambio Real en Chile." Banco Central de Chile Documento de Trabajo No. 266.
- Calderon, C., R. Duncan y K. Schmidt-Hebbel (2003): "The Role Of Credibility In The Cyclical Properties Of Macroeconomic Policies in Emerging Economies." Central Bank of Chile Working Paper No. 237.
- Carstens, A. y L. I. Jácome (2005): "The 1990s Institutional Reform of Monetary Policy en Latin America." FMI Working Paper No. 343. First Monetary Policy Research Workshop in Latin America and the Caribbean on Monetary response to Supply and Asset Price Shocks, November.
- Carstens, A. G. y A. M. Werner (1999): "Mexico's Monetary Policy Framework Under Floating Exchange Rate Regime." Banco de México Documento de Investigación No. 9905.



- Cecchetti, S. G., A. Flores-Lagunes y S. Krause (2004): "Has Monetary Policy Become More Efficient? A Cross Country Análisis." NBER (december) Working Paper No. 10973.
- Cerda, R., A. Donoso y A. Loma (2005): "Análisis del Tipo de Cambio Real: Chile 1986-1999." Cuadernos de Economía vol. 42-126: 329-356.
- Christensen, M. (1999): "Credibility of Policy Announcements Under Asymmetric Information." The Aarhus School of Business. AarhusDenmark, North Holland.
- Clarida R., J. Gali y M. Gertler (1999): "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective." NBER (may) Working Paper No. 7147.  
<http://www.nber.org/papers/w7147>.
- Clavijo, S. (2000): "Reflexiones sobre Política Monetaria e "Inflación Objetivo" en Colombia." Banco de la República Borradores de economía No. 141.
- Cobham, D. y G. Zis (2001): "The cost of Political Intervention in Monetary Policy." University of St. Andrews. Discussion Papers Series No. 0114.
- Consensus Economics Inc. 1994-2005. *Consensus Forecasts Latin America*. Varios issues. London, England.
- Cottarelli, C. y C. Giannini (1998): "Can Monetary Policy Achieve Credibility Without Rules?" IMF Occasional Paper No. 154
- Corbo, V. (2000): "Monetary Policy in Latin America in the 90s." Central Bank of Chile Working Paper No. 78.
- Corbo, V. y K. Schmidt-Hebbel (2001): "Inflation targeting in Latin America." Central Bank of Chile Working Papers No. 105.
- Cukierman, A. (1992): "Central Bank Strategy, Credibility, and Independence." MIT Press, Cambridge, MA. 33
- Cukierman A. y A. H. Meltzer (1986): "A Theory of Ambiguity, Credibility and Inflation Under Discretion and Asymmetric Information." *Econometrica* vol. 54:1099-1127.
- Debelle, G. (1999): "Inflation Targeting and Output Stabilisation." Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper 1999-08.
- De Mendonça, H. (2002): "A Teoria da Credibilidade da Política Monetária." *Revista de Economia Política* (julho-setembro) vol. 22-3 (87).
- Díaz, R. C. y A. Montero (2003): "Sobre la Independencia de los Bancos Centrales y el Desempleo: Alguna Evidencia Empírica." Universidad de Castilla-La Mancha y Universidad de Málaga.

- Dorta, M., J. Guerra y G. Sánchez (1997): "Credibilidad y Persistencia de la Inflación en Venezuela." Banco de Venezuela Documentos de Trabajo No.11.
- Dossche, M. y G. Everaert (2005): "Measuring Inflation Persistence: A Structural Time Series Approach." ECB (june) Working Paper Series No. 495.
- Drazen, A. y P. R. Masson (1994): "Credibility of Policies Versus Credibility of Policy Makers." *Quarterly Journal of Economics* 109: 735-754.
- Edwards, S. (1998): "Two Crises: Inflationary Inertia and Credibility." *The Economic Journal* (may) 108:680-702.
- Edwards, S. (1999): "Veinticinco años de Inflación y Estabilización en Chile (1973-1998)." Cap. 2. Centro de Estudios Públicos.
- Edwards, S. y F. Lefort (1998): "Stabilization, Persistence and Inflationary Convergence: A comparative Analysis, Documentos de Trabajo del Banco central de Chile, no. 37. august.
- Enders, W. (1995): *Applied Econometric Time Series*, John Wiley
- Erber, G. y H. Hagemann (1998): "Credibility: Measurement and Impacts. Central Bank Experience and Euro-perspectives". *The Political Economy of Central Banking*, Edward Elgar ed., pp. 101-121.
- Erceg, C. J. y A. T. Levin (2001): *Imperfect Credibility and Inflation Persistent*, Federal Reserve Board.
- Faust, J. y L. E. O. Svensson (1998): "Transparency And Credibility: Monetary Policy With Unobservable Goals." NBER, Working Paper No. 6452
- Fernández, R. F., S. Sosvilla-Rivero y J. Martín González (2003): "Credibility in the EMS: new evidence using nonlinear forecastability tests". *The European Journal of Finance* 9: 146-168.
- Fountas, S. y A. Papagapitos (1997): "Policy Credibility in the ERM: Evidence from six countries using an ARCH approach". *Applied Economics*, 1997:29, pp. 627-637.
- Fraga, A., I. Goldfajn y A. Minella (2003): "Inflation Targeting in Emerging Market Economies", NBER Working Paper No. 10019, October.
- Frenkel, R. (2005): "Tipo de Cambio Real y Empleo en Argentina, Brasil, Chile y México, Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES).
- Friedman, M. B. (2002): "The Use and Meaning of Words in Central Banking: Inflation Targeting, Credibility, and Transparency." NBER Working Paper No. 8972, June 2002

- Fuentes, R., A. Jara, K. Schmidt-Hebbel, M. Tapia y E. Arraño (2003): “Efectos de la Nominalización de la Política Monetaria en Chile”, Banco Central de Chile, documento de trabajo No. 197.
- García, T. C. J. (2001): “Políticas de Estabilización en Chile durante los Noventa”. Banco Central de Chile, documento de trabajo No. 132.
- Geraats, P. M. (2001): “Why Adopt Transparency?. The Publication of Central Bank Forecasts”. *European Central Bank*, working paper no. 45
- Gómez-Puig, M. y J. G. Montalvo (1997): “A New Indicator to Assess the Credibility of the EMS”. *European Economic Review*, 41. 1511-1535.
- González-Hermosillo, B. y T. Ito (1997): “The Bank of Canada’s Monetary Policy Framework: Have Recent Changes Enhanced Central Bank Credibility?”. IMF WP/97/171.
- Grabel, I. (1999): “The Political Economy of Policy Credibility: The New-Classical Macroeconomics and the Remaking of Emerging Economies”. Working Paper No. 269 Kellogg Institute for International Studies, University of Notre Dame.)
- Groeneveld, J. M., K. G. Koedijk y J. M. K. Clemens (1998): “Inflation Dynamics and Monetary Strategies: Evidence From Six Industrialized Countries”. *Open Economies Review* 9, pp. 21-38.
- Hallett, A. H. y M. Demertzis (1999): “When can an Independent Central Bank offer lower Inflation at no Cost? A Political Economy Analysis”, University of Strathclyde, Glasgow and CEPR
- Hamilton, J. D. (1994): *Time Series Analysis*, Princenton University Press
- Harvey, A. C. (1990): *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge University Press.
- Hernández, O. (2005): “Determinantes del Tipo de Cambio y Ajuste Macroeconómico” en *Situación Económica de México*, Bancomer Servicio de Estudios Económicos p.26.
- Hoerberichts, M. (2002): “The Credibility of Central Bank Announcements”, Center for Financial Studies, Frankfurt, No. 2002/09.
- Hu, Y. (2003), “Empirical Investigations of Inflation Targeting”, Institute of International Economics, WP 03-6, july.
- Huh, G. CH. y J. K. Lansing (1998a): “Federal Reserve Credibility and Inflation Scares”. *FRBSF Economic Review*, number 2
- Huh, G. CH. y J. K. Lansing (1998b): “Federal Reserve Credibility and Disinflation in a Small Macroeconomic Model”, *Federal Reserve System*

- Isard, P., D. Laxton y A. Ch. Eliasson (2001): "Inflation Targeting with NAIUR Uncertainty and Endogeneous Policy Credibility" *Journal of Economic Dynamics & Control*, 25 p.p. 115-148.
- Izquierdo, A. y E. Moron (2000): "Métodos para el estudio de series temporales", Banco Mundial y Universidad del Pacífico, mayo.
- Jensen, H. (1997): "Credibility of Optimal Monetary Delegation". *The American Economic Review*, vol. 87, No. 5, pp.911-920.
- Jetman, J. (2001): "Gaining Credibility for Inflation Targets." Bank of Canada Working Paper (july) 2001-11
- Johnson, D. (1997): "The Credibility of Monetary Policy: International Evidence Based on Surveys of Expected Inflation". *Applied Economics*, 29, pp. 627- 637
- Kaminsky, G. L. y L. Leiderman (1998): "High real interest rates in the aftermath of disinflation: it is a lack of credibility?". *Journal of Developments Economics*, vol. 55, pp. 191-214.
- Karfakis, C., M. Sidiropoulus y J. Trabelsi (2003): "Testing for borrowed credibility hyphotesis: Theory and evidence from the French disinflation strategy." [http://www.ecomod.net/conferences/ecomod2003/ecomod2003\\_papers/Trabelsi](http://www.ecomod.net/conferences/ecomod2003/ecomod2003_papers/Trabelsi).
- King, M. (1995): "Credibility and Monetary Policy: Theory and Evidence". *Bank of England Quarterly Bulletin*, February.
- Koromzay, V. (1982): "Credibility and demand restraint", Anti-inflation policies and credibility problems, *AEA Papers and Proceedings*, Vol. 72 No. 2.
- Kydland, F. y P. Edward (1977): "Rules Rather than Discretion: the Inconsistency of Optimal Plans." *Journal of Political Economy* 85:473-91.
- Laxton D. y P. N'Diaye (2002): "Monetary Policy Credibility and the Unemployment-inflation trade-off: some evidence from 17 industrial countries, IMF WP/02/220
- Ledesma, R. F. J., M. Navarro, J. Pérez-Rodríguez y S. Sosvilla-Rivero (1998): "Una Aproximación A La Credibilidad en el Sistema Monetario Europeo". Universidad de la Laguna, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
- Levin, A. T., F. M. Nataluccy y J. M. Piger (2004): "The Macroeconomic Effects of Inflation Targeting", Federal Reserve of St. Louis, *Review*, 04/07.  
<http://research.stlouisfed.org/publications/review/04/07/LevinNatalucciPiger.pdf>
- Lewis, K. y D. Mizen (2000): *Monetary Economics*, Oxford University Press, chapter 10. Optimal design, pp. 235-259.

- Lohmann, S. (1992): "Optimal Commitment in Monetary Policy: Credibility versus Flexibility" *The American Economic Review* vol. 82, No. 1, pp. 273-286.
- Machinea, J. L. (2005): "Apreciación Cambiaria en América Latina: ¿Qué hacer?, I Reunión Plenaria REDIMA II, CEPAL.
- Maneschiöld, P-O, (2002): "Essays on Exchange Rates and Central Bank Credibility", School of Economics and Commercial Law, Göteborg University, 113
- Masoller, A. (1997): "Una medición de la credibilidad de los programas de estabilización en Uruguay: 1978-92 y 1990-95", *Revisa de Economía*, BCU, segunda época vol. IV No. 1, 73-152.
- Melcón, C. (1994): "Estrategias de política monetaria basadas en el seguimiento directo de objetivos de inflación: Las experiencias de Nueva Zelanda, Canadá, Reino Unido y Suecia", Banco de España, documento de trabajo No. 9426.
- Mills, T. C. (1998): *Time Series Techniques for Economists*, Cambridge University Press.
- Minella, A., P. Springer de Freitas, I. Goldfajn y M. K. Muinhos (2003): "Inflation Targeting in Brazil: Constructing Credibility under Exchange Rate Volatility", Bank Central do Brasil, working paper series no. 77. July.
- Mishkin, F. S. (2003): "Comments on Fraga, Goldfajn and Minella, "Inflation Targeting in Emerging Market Economies". Graduate School of Business, Columbia University and National Bureau of Economic Research. July.
- Mishkin, F. S. (2000) "De metas monetarias a metas de inflación: Lecciones de los países industrializados", Banco de México, noviembre 14-15. pp.113-159
- Montero, S. A. (2000): "Independencia del Banco Central y Credibilidad: Una Retórica Seductora" Ponencia presentada a las VII Jornadas de Economía Crítica. Albacete. Febrero 2000. Área Temática nº 5: "La construcción europea y la política económica"
- Murcia, F. (1995): "Credibility and Changes in Policy Regime". *The Journal of Political Economy*, vol. 103:1:176-208.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff (1996): *Foundations of International Macroeconomics*, Cambridge, Mass. MIT. Caps. 4 8 y 9.
- Otero, J. Ma. (1993): *Econometría, Series Temporales y Predicción*, ed. A.C., cap. 12, pp.385-417.
- Ortiz, G. (2002): "Monetary Policy in a Changing Economic Environment, the Latin American Experience". Federal Reserve Bank of Kansas: *Economic Review*, fourth quarter.

- Orozco, M. (2004): Remesas a América Latina y el Caribe: Temas y perspectivas en materia de desarrollo. Washington, DC, Organización de los Estados Americanos, septiembre. Informe encomendado por la Secretaría de la Cumbre de las Américas.
- Pérez-Rodríguez, J., R. F. J. Ledesma, M. Navarro y S. Sosvilla-Rivero (2000): "Expectativas, aprendizaje y credibilidad de la política monetaria en España, FEDEA, documento de trabajo 2000-22.
- Perrier, P. y R. Amano (2000): "Credibility and Monetary Policy". *Bank of Canada, Review*. Spring.
- Posen, A. S. (2002): "Six Practical Views of Central Bank Transparency", Institute for International Economics. Working paper 0502.
- Prazmowski, P. A. (2003): "Endogenous Credibility and Stabilization Programs Evidence from the Dominican Republic". Banco Central de la República Dominicana, departamento de Programación Monetaria e Investigación Económica, documento de trabajo no. 2
- Pulido, A. y J. Pérez (2001). Modelos Econométricos, ed. Pirámide
- Quispe-Agnoli, M. (2003): "Stabilization programs and policy credibility: Peru in the 90s", Reserve Bank of Atlanta, working paper 2003-40.
- Revenga, A. (1993): "Credibilidad y Persistencia de la Inflación en el Sistema Monetario Europeo". Banco de España, documento de trabajo No. 9321.
- Rodríguez, P. G. (1996): "La Macroeconomía de los Mercados Emergentes. Universidad de Alcalá, España.
- Rogoff, K. (1985): "The Optimal Degree to an Intermediate Monetary Target" *The Quarterly Journal of Economics*, v. 100 no. 4: 1169-1189, (november).
- Romer, D. (2001): Advanced Macroeconomics, segunda ed. Mc. Graw Hill.
- Sarantis, N. y S. Piard. (2004). "Credibility Macroeconomic Fundamentals, and Markov Regime-Switches in the EMS." *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 51:4.
- Schwartz, M. J. y S. Galván (1999): "Teoría Económica y Credibilidad de la Política Monetaria" Banco de México, documento de investigación No. 9901
- Schelling, C. T. (1982), "Establishing Credibility: Strategic Considerations, "Anti-inflation policies and credibility problems." *AEA Papers and Proceedings*, Vol. 72 No. 2
- Schmidt-Hebbel, K. y A. Werner (2002): "Inflation Targeting in Brazil, Chile and Mexico: Performance, Credibility, and the Exchange Rate". Central Bank of Chile, working paper No. 171.

- Snowdon, B., H. Vane y P. Wynarczyk (1994): "A Modern Guide to Macroeconomics An Introducción to Competing Schools of Thought." Edward Elgar. Cap. 5 pp.205-218.
- Soto, R. (2000): Ajuste estacional e integración en variables macroeconómicas . Banco Central de Chile, documento de trabajo No. 73.
- Svensson, L. E. O. (1996): "Inflation Forecast, Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets". Institute for International Economic Studies, Stockholm University, CEPR and NBER 5797
- Svensson, L. E. O. (1997): "Optimal Inflation Targets, Conservative Central Banks, and Linear Inflation Contracts", *The American Economic Review*, vol. 87, no. 1 mar. pp. 98-114.
- Svensson, L E. O. (2003). "Monetary Policy and Real Stabilization", NBER working paper series 9486
- Taylor, J. B. (1982): "Establishing Credibility: a Rational expectations viewpoint, Anti-inflation policies and credibility problems." *AEA Papers and Proceedings*, Vol. 72 No. 2.
- Taylor, H. (1985): "Time inconsistency: A potential problem for policymakers" *Business Review*, Federal Reserve Bank of Philadelphia (March/April): 3-12.
- Torres, G. A. (2000): "Inflación y Política Monetaria en México: un análisis para el periodo 1983-1994." *Gaceta de Economía*, ITAM, no. 12.
- Wagener, H. (1998): "Central Banking in transition countries." IMF, WP/98/126
- Vanhala, M. (2001): "Old Age, New Economy and central banking", 14 september, A CEPR/ESI, Governor Bank of Finland
- Varela, P. F. y G. Jacobs A.(2003) coord: Crisis cambiarias y financieras. Una comparación de dos crisis. Ed. Pirámide.
- Walsh, C. E. (1985): "Optimal Contracts for Central Bankers", *The American Economic Review*, vol. 85 No. 1, pp.150-167.
- Walsh, C. E. (2001): "Transparency in Monetary Policy", Federal Reserve Bank of San Francisco, Economic Letter, 2001-26, September 7,2001
- Weber, A. (1991): "EMS credibility", *Economic Policy*, april.
- Welch, G. y G. Bishop (2004): "An Introduction to the Kalman Filter", Department of Computer Science, University of North Carolina at Chapel Hill. <http://www.csunc.edu/>
- Wilson, B. y A. Saunders (2001): "Central Bank Credibility and Transparency: Mexico's Post Peso Crisis Experiment with Monetary Reporting". University of Rome,

”Faculty of Economics, X International "Tor Vergata" Conference on Banking and Finance. Competition, Financial Integration And Risks In The Global Economy.

Yetman, J. (2001): “Gaining Credibility for Inflation Targets”, Bank of Canada, working paper 2001-11.



---

# ANEXOS

---

## ANEXO I

### Análisis de los datos

Figura I.1: Inflación observada e Inflación esperada para los próximos 12 meses

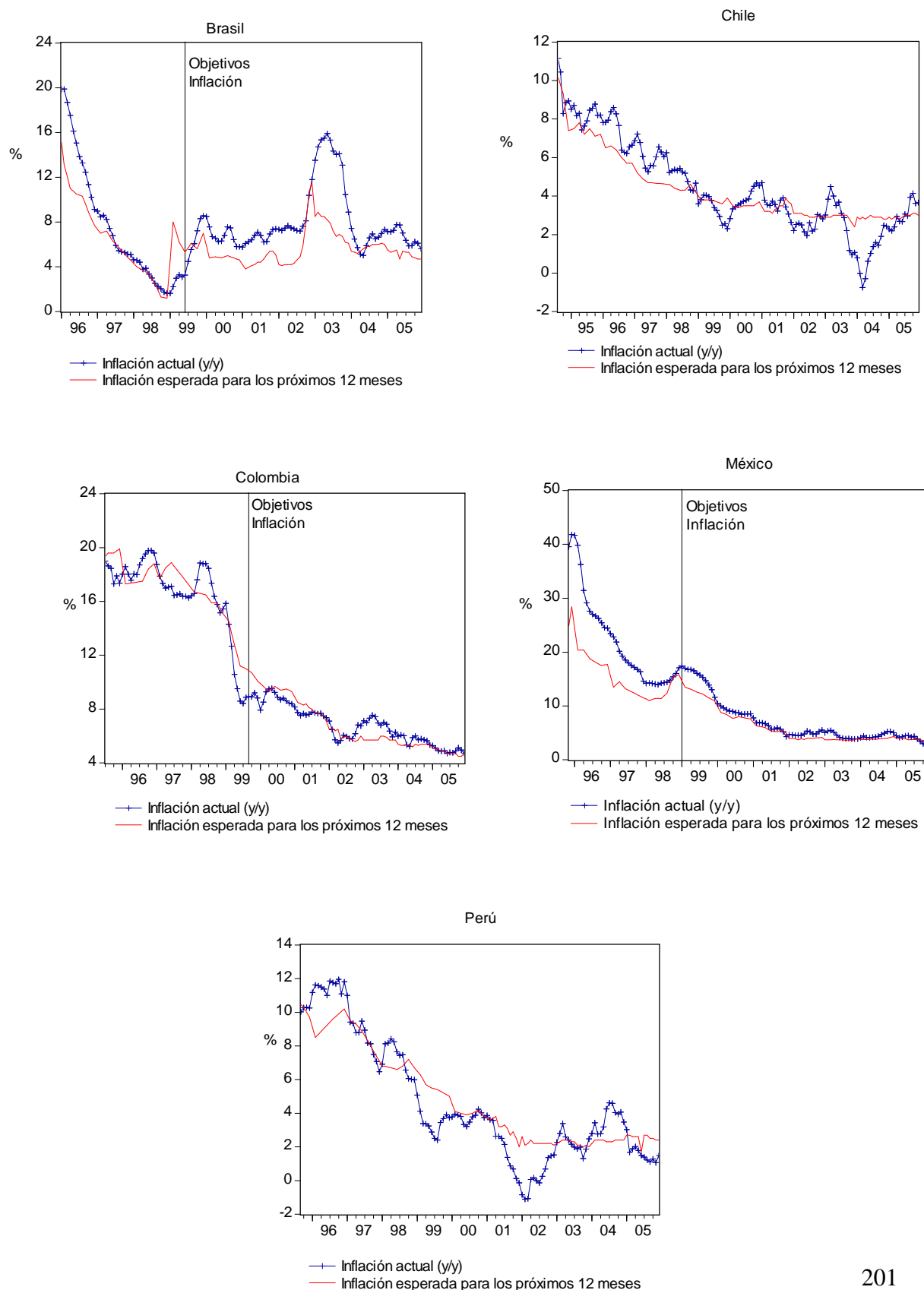


Figura I.2: Expectativas de inflación a corto y mediano plazo (12 meses hacia adelante)

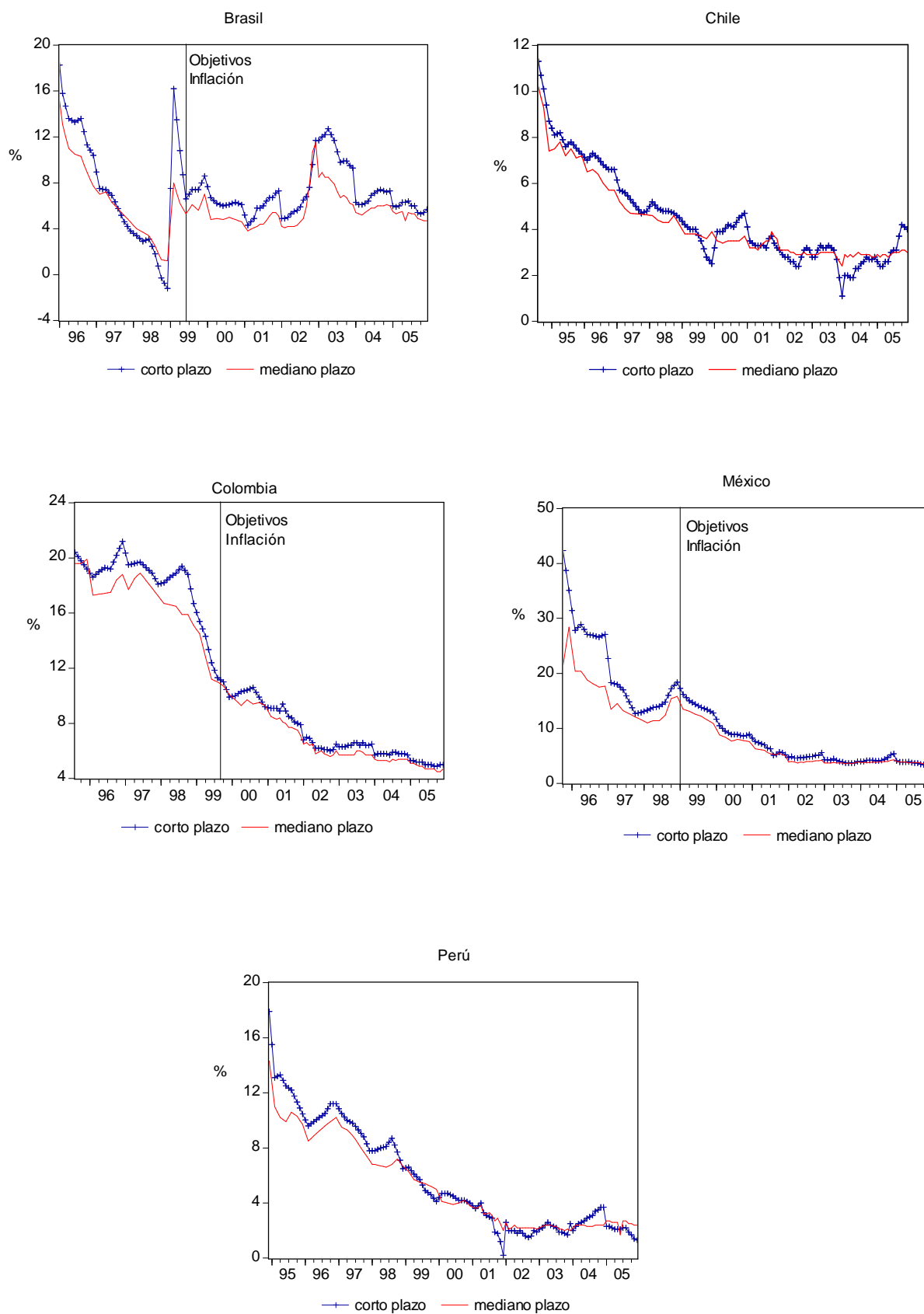
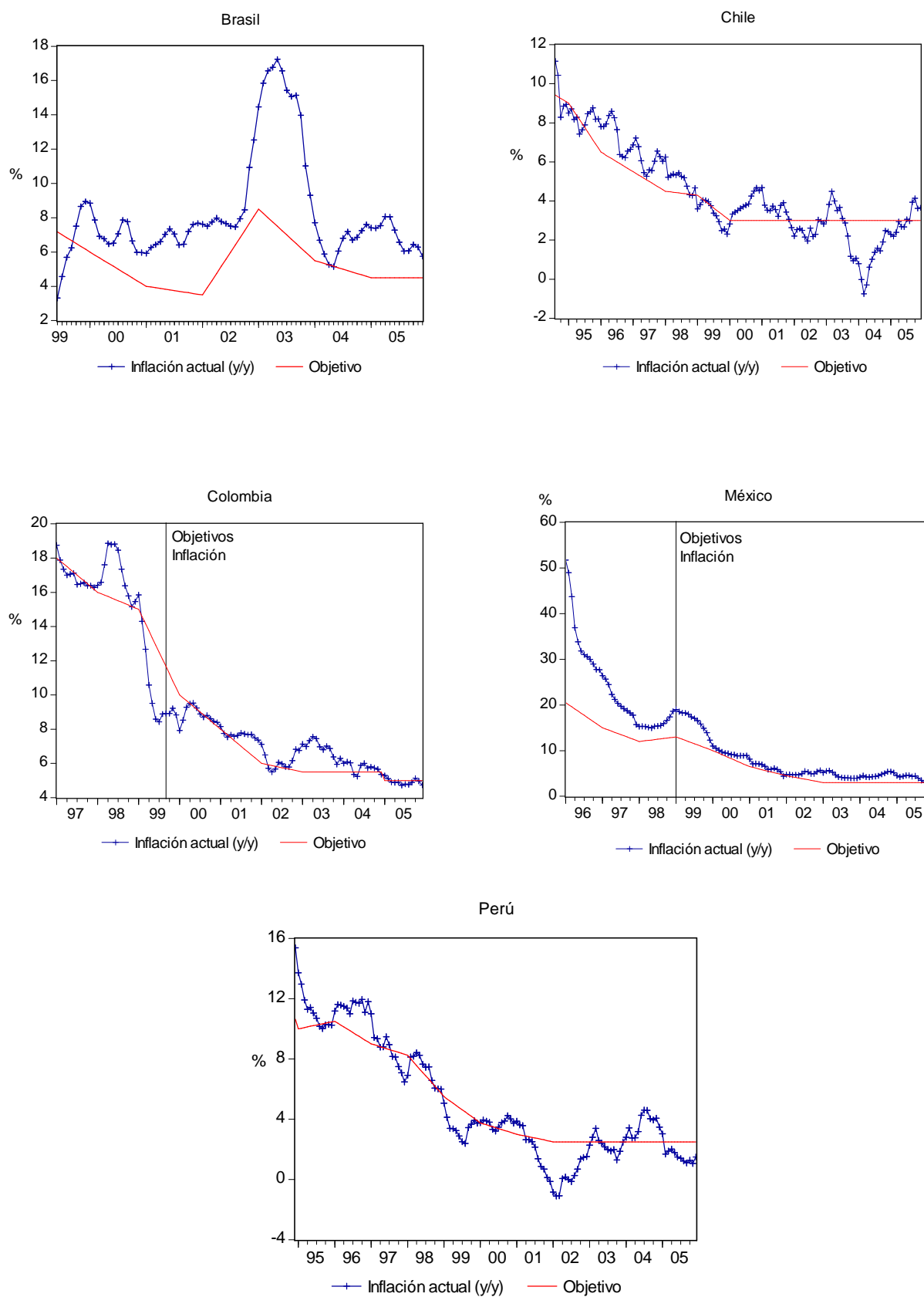


Figura I.3: Inflación observada y objetivo de inflación



**Cuadro I.1: Estadísticos descriptivos**

	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú
Media	0,608	0,526	0,865	0,850	0,644
Mediana	0,522	0,410	0,692	0,675	0,489
Máximo	3,017	2,841	3,807	3,568	4,656
Mínimo	-0,459	-0,717	-0,162	-0,353	-0,570
Std, Dev,	0,500	0,584	0,762	0,708	0,858
Asimetría	1,540	1,231	1,396	1,335	2,133
Kurtosis	7,680	5,449	5,159	5,261	9,148
Jarque Bera	147,676	86,472	58,644	57,631	347,626
p-value	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
No. obs.	113	172	113	113	149
Periodo muestral	1996:01- 2005:05	1990:01- 2005:05	1996:01- 2005:05	1996:01- 2005:05	1993:01- 2005:05

**Cuadro I.2: Contrastes de raíz unitaria para las series de inflación**

País	Especificación	Estadístico		Valor crítico 5%	Modelo	Orden de integración
		ADF	PP			
Brasil	Niveles Primera diferencia	-5,24 -10,22	-5,20 -14,91	-2,89	C,0 C,1	I(0)
Chile**	Niveles Primera diferencia	-9,46 -9,24	-9,49 -62,83	-3,44	T,0 T,11	I(0)
Colombia**	Niveles Primera diferencia	-6,16 -10,31	-6,01 -48,46	-3,45	T,0 T,1	I(0)
México**	Niveles Primera diferencia	-6,12 -11,11	-5,96 -32,96	-3,45	T,0 T,1	I(0)
Perú	Niveles Primera diferencia	-3,51 -14,29	-3,86* -23,01	-1,94	N,2 N,1	I(0)

\*\* series ajustadas estacionalmente con variables dummy,

Con el estadístico ADF, la prueba de Phillips Perrón muestra que la serie de Perú es estacionaria en tendencia.

Las letras T y C hacen referencia, respectivamente, a la inclusión de tendencia y/o constante en la regresión auxiliar del test, El número que les acompaña indica el número de rezagos de la variable endógena para garantizar ausencia de autocorrelación en los residuos,

**Cuadro I.3. Identificación del proceso autorregresivo para las series de inflación**

País	Modelo AR(p)	Raíz invertida	Estadístico Q	
			p*=5	p*=10
Brasil 1996:01-2005:12	AR(1)	<b>0,62</b>	4,06	11,25
Chile 1990:04-2005:12	AR(2)	<b>0,74</b> -0,21	8,80	12,10
Colombia 1996:01-2005:12	AR(1)	<b>0,77</b>	4,03	11,09
México 1996:01-2005:12	AR(1)	<b>0,83</b>	10,40	14,44
Perú 1993:05-2005:12	AR(3)	<b>0,84</b> 0,18 + 0,53i -0,18 - 0,53i	5,76	9,67
Zona Euro 1970:Q1-1984:Q2	AR(5)	0,679 (0,149)		
1984:Q3 -2002:Q2	AR(5)	<b>0,735</b> (0,104)		

\*Los valores críticos al 95% de confianza para Q = 5 y Q = 10 para un modelo AR(1) son 9,49 y 16,92 respectivamente, en tanto que para un modelo AR(2) estos valores se ubican en 7,82 y 15,51, los valores entre paréntesis corresponden a los errores estándar,

**cambio**  
**Cuadro I.4 Identificación de la Persistencia inflacionaria y del Cambio Estructural**

País	Periodo muestral	Fecha implementación OI	$\pi_{t-1}$ *dummy	$\pi_{t-1}$	R <sup>2</sup>	DW
Brasil	1996:01-2005:10	1999:06	-0,04 (-0,4)	0,54 (5,6)	0,48	1,9
Chile	1990:01-2005:10	1991:06	-0,40 (-2,4)	0,74 (5,38)	0,55	1,9
Colombia	1996:01-2005:10	1999:09	-0,26 (-2,3)	0,69 (6,0)	0,81	1,9
México	1996:01-2005:10	1999:01	-0,24 (-2,8)	0,80 (13,98)	0,85	1,9
Perú	1993:05-2005:10	1994:01	-0,05 (-0,6)	0,79 (5,62)	0,62	2,1

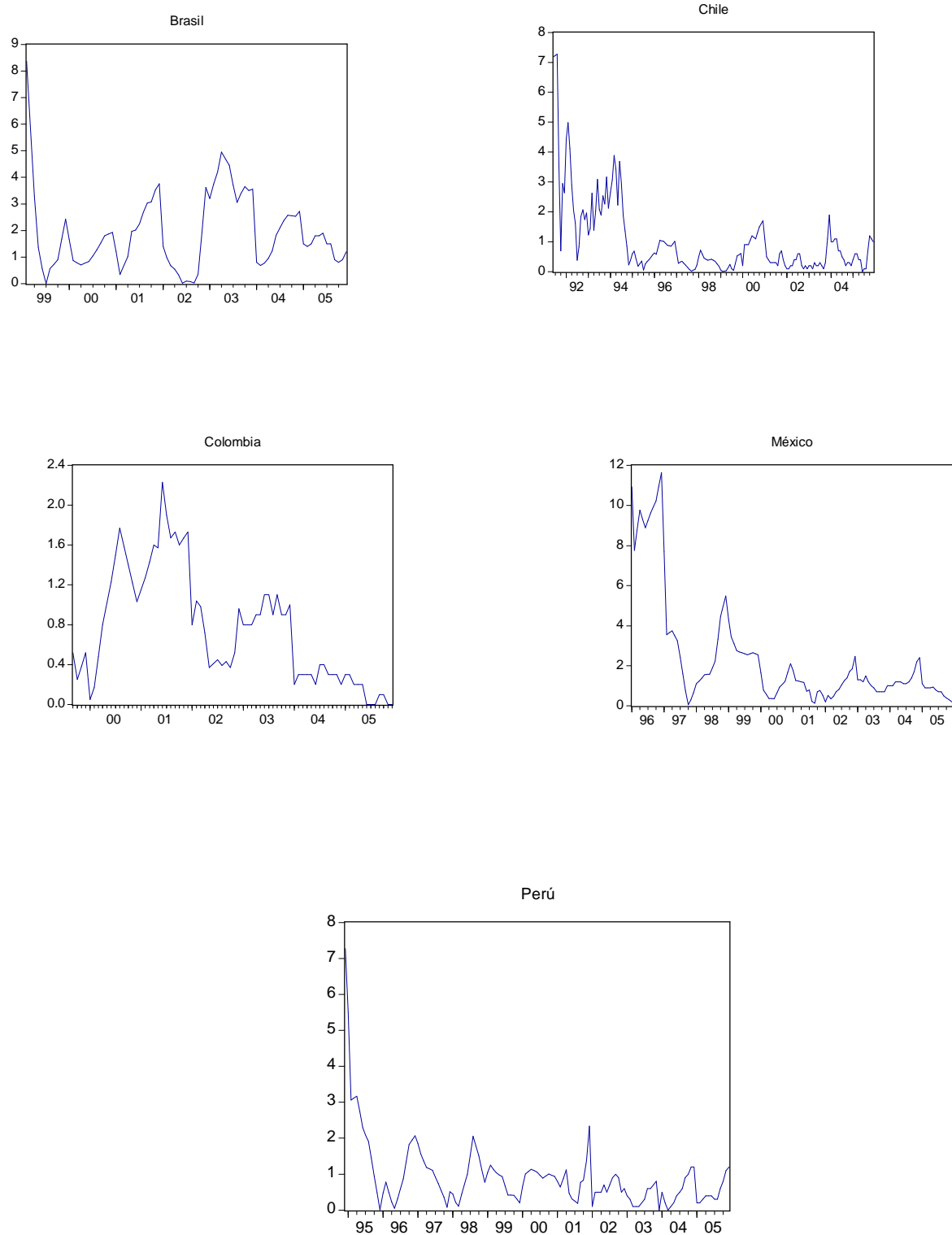
Valores t entre paréntesis, Estimaciones realizadas por MCO con errores estándares ajustados de heteroscedasticidad, La variable dependiente es la tasa de inflación, Se incluyen como regresores la inflación rezagada, la inflación rezagada multiplicada por una variable dummy representativa del régimen de objetivos de inflación, Para eliminar problemas de autocorrelación de los residuos se incluyeron varios desfases para la variable dependiente, Para México, Brasil y Colombia fue necesario un desfase, para Chile dos y para Perú se incluyeron tres desfases, Para Chile se agregó una variable dummy correspondiente al periodo de controles de capital de 1991:07 a 1996:12, Para México la variable dummy fue para 1996:2005, para Brasil se incluyeron dos variables dummy una para 1999:01 relacionada con la flotación del real y otra para la crisis ocurrida durante el último trimestre de 2002,

**Cuadro I.5: Test de Raíces Unitarias y cambio estructural asociado con la introducción de objetivos de inflación**

País	Periodo muestral	Estadístico		Cambio estructural asociado a la introducción de OI	
		Perron	ADF	Fecha de cambio	Naturaleza del cambio
Brasil	1996:01 – 2005:12	6,38	-5,09	1999:06	No cambio
Chile	1990:01 – 2005:12	3,13	-7,63	1991:06	No cambio
Colombia	1996:01 – 2005:12	4,32	-5,48	1999:09	Cambio de tendencia
México	1996:01 – 2005:12	4,80	-5,32	1999:01*	Cambio de nivel
Perú	1993:04 – 2005:12	4,48	-6,54	1994:01*	Cambio de tendencia

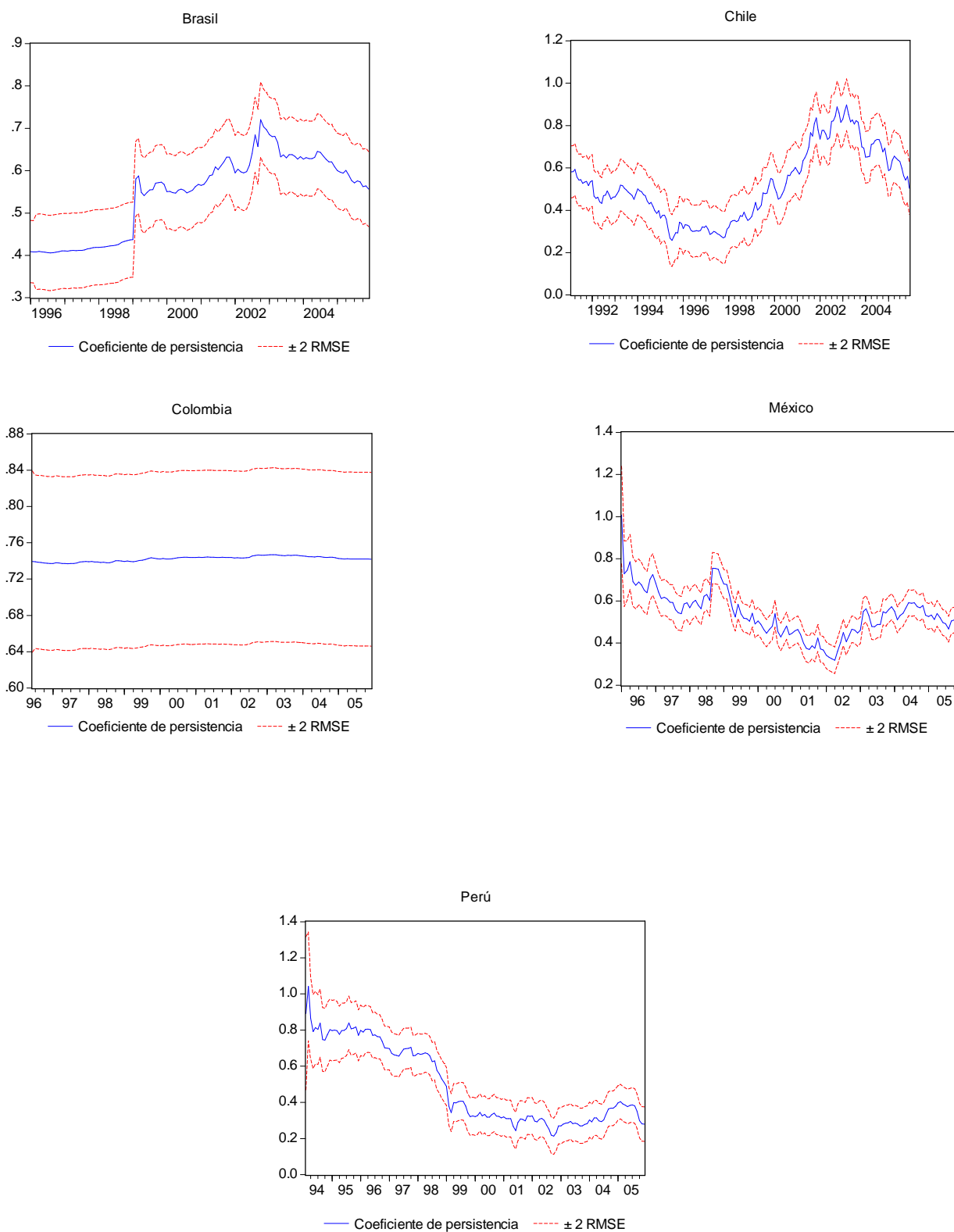
La hipótesis nula para el parámetro de la inflación rezagada es que éste sea igual a uno, Los valores del t-estadístico indican que este parámetro es estadísticamente diferente de uno, por lo tanto se rechaza la hipótesis de raíz unitaria

**Figura I.3. Evolución de la Brecha Inflacionaria (desviaciones de la inflación esperada respecto al objetivo de inflación).**





**Figura I.4. Evaluación de la Relación entre Persistencia y Credibilidad utilizando las tasas de variación del tipo de cambio real como proxy de credibilidad,**



## ANEXO II

### Datos, fuentes y definiciones

La base de datos utilizada es mensual e incluye las siguientes variables:

Variable	Descripción	Fuentes
Índice de precios al consumidor IPC	Tasa de inflación $\log(\text{IPC})_t - \log(\text{IPC})_{t-1}$	FMI, International Financial Statistics online. y Bancos Centrales (línea 64)
M2	Agregado monetario M2, Millones de dólares, Chile M2a, y Colombia M3	Estadísticas del FMI (línea 59mb) y Bancos Centrales
Reservas	Reservas internacionales Millones de dólares	Centro de Economía Internacional y FMI. International Financial Statistics online (línea 14).
EMBI+ (Emerging Markets Bond Index Plus)	Spread de Mercados Emergentes; puntos base Perú: 1998:12 a 2005:12 Colombia: 1999:12 a 2005:12; México y Brasil: Embi 1995:12 a 2005:12 Chile: Embi, 1999:05 a 2005:12	<a href="http://www.mecon.gov.ar/onp/html/index.html">http://www.mecon.gov.ar/onp/html/index.html</a> Bancos Centrales
TCR	Índice del tipo de cambio real base 1992 =100	Estimación propia con datos de FMI, International Financial Statistics, (línea rf) y Bancos Centrales
$\pi^*$	Objetivo de inflación. Serie mensual obtenida mediante interpolación lineal.	Bancos Centrales
$\pi^e$	Inflación esperada. Expectativas de inflación, variación porcentual del índice de precios al consumidor (dic/dic)	Latin American Consensus Forecasts

México: M2 = M1 + activos financieros internos en poder de residentes,  
Venezuela M2 + TIT, Se refiere a la liquidez monetaria (M2) + el valor de los títulos en circulación emitidos por las autoridades monetarias,  
Brasil M3 = M2 + Quotas of fixed fund+ operations committed with federal public securities

## ANEXO III

## Simbología utilizada

$\pi_t^e$	tasa de inflación esperada
$\pi^*$	tasa de inflación objetivo
$\pi_{t-1}$	tasa de inflación pasada
$\pi_t^p$	tasa de inflación percibida
$u_t$	tasa de desempleo
$u_n$	tasa natural de desempleo
$z_t$	perturbación aleatoria
$y_t$	nivel de producción
$\tilde{y}$	nivel de producción objetivo
$k$	brecha de producción
$y_n$	tasa natural de producción
$g_t$	tasa de crecimiento de la producción
$m_t$	exceso de liquidez
$TS$	tasa de sacrificio
$P_t$	nivel de precios
$e_t$	tipo de cambio real
$tcn$	tipo de cambio nominal
$b_t$	ataques especulativos
$L^b$	función de pérdida del banco central
$L^g$	función de pérdida del gobierno
$E$	operador de expectativas

## ANEXO IV

### Objetivos de inflación y resultados en países de América Latina

País	Fecha introducción Objetivos Inflación	Objetivo de inflación (%)	Inflación observada (dic/dic)	Índice objetivo
<b>Brasil</b>	1999:06			
1999		8,0 - ( $\pm$ 2)	<b>8,9</b>	IPCA. Índice general
2005		4,5 - ( $\pm$ 2,5)	5,5	
2006		4,5 - ( $\pm$ 2,0)	4.0*	

<b>Chile</b>	1991:06			IPC Total
1991		15,0 – 20,0	<b>18,6</b>	
2005		2,0 – 4,0	2,9	
2006		2,0 – 4,0	3.9*	

<b>Colombia</b>	1999:09			IPC Total
1999		15,0	9,2	
2005		4,5 - 5,5	4,9	
2006		3,5 – 5,5	3.9*	

<b>México</b>	1999:01			Total IPC
1999		13,0	12,3	
2005		3,0 ( $\pm$ 1)	3,3	
2006		3,0 ( $\pm$ 1)	3.2*	

<b>Perú</b>	1994:01			Total IPC
1994		15-20	<b>15,4</b>	
2005		1,5-2,5	1,5	
2006		1,5-2,5	1.8*	

Fuente: Bancos Centrales y Estadísticas Internacionales del Fondo Monetario Internacional IFS,  
\*último dato disponible junio de 2006

## ANEXO V

### Espacio de los Estados y Filtro de Kalman

La representación del espacio de los estados permite incorporar y estimar una serie de variables no observadas, llamadas variables de estado y utilizar como método de estimación el algoritmo del filtro de Kalman. Prácticamente cualquier proceso dinámico, uniecuacional o multiecuacional puede ser representado en la forma del espacio de los estados.

El objetivo de este apartado es proporcionar una visión general de la metodología del filtro de Kalman, el cual utilizando la forma de representación del espacio de los estados, puede proporcionar sucesivas estimaciones óptimas de variables no observables y, por lo tanto el valor esperado del sistema considerando toda la información disponible.

#### A.1 Representación en el espacio de los estados

El espacio de los estados es una forma de representar fenómenos dinámicos, su origen se encuentra en el campo de la ingeniería; su aplicación en la estadística se debe a Belsey (1973), Harris (1973)<sup>154</sup> y Harrison y Stevens (1976)<sup>155</sup>, estos últimos utilizaron esta representación para diseñar un modelo general de predicción de series temporales, denominado “modelo dinámico lineal”, el cual permite que los parámetros del modelo cambien en el tiempo.

En general, los modelos que son formulados en el espacio de los estados se pueden clasificar en dos grupos: el primero, incluye algunos modelos de series temporales, denominados por Harvey (1990) como *modelos estructurales de series temporales*; el segundo grupo, que ocasionalmente utiliza esta formulación, se refiere a modelos de la econometría clásica.

---

<sup>154</sup> Citados en Pulido y Pérez (2001) : Modelos Econométricos.

<sup>155</sup> Citado en Otero J M. (1993)

Los modelos estructurales de series temporales, son una forma alternativa de representar a los modelos ARIMA. Su formulación en el espacio de los estados permite que las componentes de series no estacionarias como: la tendencia, las variaciones estacionales y/o los ciclos, se puedan especificar de manera explícita; esta formulación también permite tratar los cambios estructurales que surgen debido a modificaciones en los parámetros a lo largo del tiempo e incluir variables explicativas débilmente exógenas como los valores retardados de la variable dependiente

Los modelos de econometría clásica que utilizan la formulación del espacio de los estados son aquellos que contienen componentes no observables como: modelos con variables latentes, modelos con errores en las variables, modelos de ajuste de estado o modelos de expectativas<sup>156</sup>.

Una vez que cualquiera de los modelos señalados ha sido representado en el espacio de los estados se puede aplicar el filtro de Kalman y obtener las variables no observables de interés. Sin embargo, antes de hacer referencia a la estimación es conveniente definir en que consiste el espacio de los estados.

#### A.1.1. Definición de espacio de los estados

Para Otero (1993) el concepto de espacio de estados no tiene un contenido económico específico, Se trata de un esquema flexible y unificado que permite modelar gran cantidad de series de tiempo, lo que implica evaluar las diferencias y similitudes de modelos alternativos. El espacio de los estados es una notación conveniente para modelos estocásticos donde se asumen errores en la medición del sistema, univariantes o multivariantes.

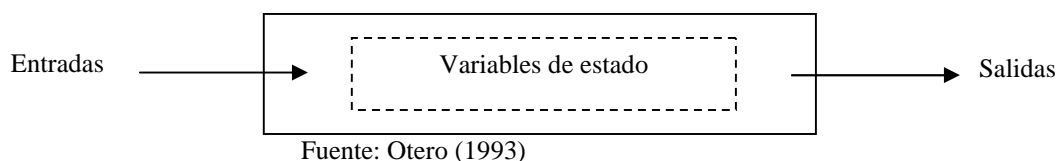
Este espacio es descrito por Otero como un sistema integrado por salidas y entradas. En este sistema el comportamiento de las salidas depende de las variables internas del sistema, es decir de las variables no observables, llamadas *variables de estado* y de un conjunto de entradas al sistema, fig. A.1. El procedimiento de operación del sistema

---

<sup>156</sup> En ocasiones todos los modelos que adoptan la representación de espacio de los estados son considerados como modelos estructurales de series de tiempo.

consta de dos fases: en la primera se determinan las variables de estado y en la segunda se define el comportamiento del sistema. Las variables de estado, no observables, se derivan internamente del sistema, periodo a periodo, en función de la señal exterior (entradas) y deben contener toda la información necesaria para determinar el comportamiento del sistema periodo a periodo con el mínimo número de parámetros. De esta forma el espacio de estados pone en relación a variables observables con componentes no observables internas del sistema.

Fig. A.1 Esquema de representación en el espacio de los estados



#### A.1.2. Representación formal en la forma de espacio de los estados

Formalmente la representación de un sistema dinámico en el espacio de los estados se lleva a cabo a partir de dos tipos de ecuaciones: La primera es una *ecuación de estado conocida también como ecuación de transición*,<sup>157</sup> la cual determina a las variables de estado en función de las entradas al sistema y se expresa como sigue:

$$x_t = Ax_{t-1} + w_t \quad (1)$$

donde:

$x_t$  es un vector de estado de dimensión  $m \times 1$ , cuyos elementos no son observables, pero se pueden estimar a través de un proceso de Markov de primer orden.

$A$  es una matriz de  $m \times m$  conocida como matriz de transición de estados, la cual relaciona el estado previo con el estado en el momento  $t$ , esto es:  $x_{t-1} \rightarrow x_t$

$w_t$  es un vector  $m \times 1$  de perturbaciones aleatorias, serialmente incorrelacionadas con

<sup>157</sup> también se conoce como ecuación de evolución o modelo del sistema.

media cero y matriz de covarianzas  $Q$  de dimensión  $m \times m$ , esto es:  $E(w_t) = 0$  y  $Var(w_t) = Q$ .

La segunda ecuación se denomina *ecuación de medida u observación*;<sup>158</sup> esta ecuación determina las salidas del sistema en función del vector de estado ( $x_t$ ) y de un término aleatorio o error de medida,  $v_t$ . Esta ecuación se puede escribir de la siguiente forma:

$$z_t = Hx_t + v_t \quad (2)$$

donde:

$z_t$  es un vector de variables de medida u observación de dimensión  $m \times 1$

$H$  es una matriz  $n \times m$  conocida o predeterminada que conecta las variables de estado, no observables con las variables observables.

$v_t$  es un vector de perturbaciones serialmente incorrelacionadas con media cero y una matriz de covarianzas  $R$  de dimensión  $n \times n$ , es decir  $E(v_t) = 0$  y  $Var(v_t) = R$ .

Las características de los vectores  $w_t$  y  $v_t$ , distribuidos independientemente uno de otro, se pueden expresar como sigue:

$$p(w) \cong N(0, Q) \quad (3)$$

$$E(w_t w_t') = 0 \quad \text{para todo } t \text{ y } \tau$$

$$p(v) \cong N(0, R) \quad (4)$$

$$E(v_t v_t') = 0 \quad \text{para todo } t \text{ y } \tau$$

El sistema (1) a (4) se utiliza con frecuencia para describir una serie de observaciones finitas  $\{z_1, z_2, \dots, z_T\}$  para las cuales son necesarios dos supuestos: el primero está

<sup>158</sup> Esta ecuación también es conocida como: modelo del sensor, ecuación de observación o ecuación de medida.



relacionado con el valor inicial del vector de estado  $x(o)$  el cual está determinado por su valor esperado y una matriz de covarianzas  $P(o)$ , esto es:

$$E[x(o)] = \hat{x}(0); \text{cov}[x(o)] = P(o)$$

El segundo supuesto considera que las perturbaciones  $v_t$  y  $w_t$  están incorrelacionadas con el estado inicial, es decir con el valor de  $x(o)$ , de manera que:

$$E(v_t x(o)) = 0; E(w_t x(o)) = 0, \text{ para todo } t = 1, \dots, T.$$

Las matrices  $A$ ,  $Q$ ,  $H$  y  $R$  se denominan matrices del sistema. Se supone que estas matrices son no estocásticas y que sus valores numéricos son conocidos con certeza y aunque estos valores puedan cambiar en el tiempo lo hacen en una forma predeterminada.<sup>159</sup>

Una característica del sistema descrito en (1) y (2) es que es lineal y para cualquier valor de  $t$ , el vector de medida ( $z_t$ ) puede ser expresado como una combinación lineal de los valores presentes y pasados de  $w_t$ ,  $v_t$  y del vector inicial de estado  $x(o)$ .

La representación anterior abarca a los dos grupos de modelos descritos al inicio, es decir, los modelos estructurales de series de tiempo y los modelos de econometría clásica. Para una mejor comprensión de cómo describir un modelo en el espacio de los estados, puede ser de utilidad considerar algunos ejemplos.

#### A.1.3. Ejemplos de representaciones en el espacio de los estados.

El desarrollo de estos ejemplos de modelos univariantes se realiza siguiendo a Hamilton (1994, p.374).

<sup>159</sup> Este supuesto se cumple principalmente en el campo de la ingeniería, en la mayor parte de las aplicaciones económicas estos valores son desconocidos y se tienen que estimar previamente, junto con los valores iniciales del vector de estado ( $x$ ) y su matriz de varianzas y covarianzas ( $P$ ).

a. Proceso AR(p)

Un proceso autorregresivo de primer orden como el siguiente

$$y_{t+1} - \mu = \phi_1(y_t - \mu) + \phi_2(y_{t-1} - \mu) + \dots + \phi_p(y_{t-p+1} - \mu) + \varepsilon_{t+1} \quad (5)$$

con

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_\tau) = \sigma^2 \text{ para } t = \tau; \text{ y } 0 \text{ para } t \neq \tau$$

puede ser descrito en la forma de espacio de los estados, de acuerdo a las ecuaciones definidas en (1) y (2), como sigue:

- *Ecuación de transición*, de acuerdo con la especificación  
(con  $m = p$ )

$$\begin{bmatrix} y_{t+1} - \mu \\ y_t - \mu \\ \vdots \\ y_{t-p+1} - \mu \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_1 & \phi_2 & \dots & \phi_{p-1} & \phi_p \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t - \mu \\ y_{t-1} - \mu \\ \vdots \\ y_{t-p+1} - \mu \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

- *Ecuación de medida*  
(con  $n = 1$ )

$$y_t = \mu + [1 \quad 0 \quad \dots \quad 0] \begin{bmatrix} y_t - \mu \\ y_{t-1} - \mu \\ \vdots \\ y_{t-p+1} - \mu \end{bmatrix}$$

definiendo los elementos de esta representación como en (1) y (2), de la siguiente forma:

$$A = \begin{bmatrix} \phi_1 & \phi_2 & \cdots & \phi_{p-1} & \phi_p \\ 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad Q = \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad w_{t+1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$x_t = \begin{bmatrix} y_t - \mu \\ y_{t-1} - \mu \\ \vdots \\ y_{t-p+1} - \mu \end{bmatrix}$$

$$H' = [1 \quad 0 \quad \cdots \quad 0]$$

$$R = 0$$

$$y_t = z_t \quad w_t = 0$$

#### b. proceso MA(1)

De la misma forma un modelo de medias móviles de primer orden, MA(1) como el siguiente

$$y_t = \mu + \varepsilon_t + \theta \varepsilon_{t-1} \quad (6)$$

$$y_{t+1} - \mu = \varepsilon_{t+1} + \theta \varepsilon_t$$

se puede representar en el espacio de los estados como sigue:

• *Ecuación de transición* (m = 2)

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ \varepsilon_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}$$

• *Ecuación de medida* ( $n = 1$ )

$$y_t = \mu + [1 \quad \theta] \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{t-1} \end{bmatrix}$$

los elementos de estas ecuaciones vienen definidos por:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad Q = \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad w_{t+1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$x_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{t-1} \end{bmatrix}$$

$$H' = [1 \quad \theta]$$

$$y_t = z_t \quad R = 0$$

Un aspecto importante de esta representación es que la ecuación de medida no presenta término de error.

Las formas utilizadas aquí para representar estos modelos no son únicas, siendo factible la definición de otras estructuras de representación en el espacio de los estados, por ejemplo para el modelo MA(1) definido en (6) se puede hacer la siguiente especificación:

$$H' = \theta, \quad A = 0$$

este proceso, definido de acuerdo a las ecuaciones (1) y (2) se podría representar como:

- *Ecuación de transición*

$$x_t = w_t$$

- *Ecuación de medida*

$$y_t = \theta x_t + v_t$$

lo que implica una reducción en la dimensión del vector de estado.

Estos ejemplos son casos particulares de los modelos estructurales de series temporales, su combinación da lugar a los modelos ARMA (p,q)<sup>160</sup>. La representación del espacio de los estados también se puede extender hacia los modelos multivariantes, lo que supone disponer un modelo más general con variables explicativas y componentes estocásticos, característicos de una serie temporal no estacionaria.

Una vez definida la representación del espacio de los estados es posible aplicar el filtro de Kalman y producir predicciones óptimas de las variables de interés en base al conjunto de ecuaciones definidas previamente; en el siguiente apartado se introducen los aspectos relevantes de esta técnica de estimación.

## A.2 El Filtro de Kalman

### A.2.1. Definición del Filtro de Kalman

El filtro de Kalman se define como un algoritmo o procedimiento, que permite, a través de un conjunto de ecuaciones, resolver problemas relacionados con la inferencia estadística: estimación y control. Su principal objetivo es la *estimación secuencial o recursiva* de un proceso o vector de estado  $x_t$ , llamado simplemente el estado. Esta estimación se realiza mediante mínimos cuadrados sobre la base de los datos observados a través del tiempo, de manera que el filtro de Kalman proporciona un método para estimar los parámetros o variables desconocidas del sistema.

---

<sup>160</sup> Autorregresivos de medias móviles.

### A.2.2. Ecuaciones del filtro de Kalman

Para que el filtro de Kalman pueda operar es necesario que el proceso a estimar sea representado en la forma del espacio de los estados, esta representación consta de un modelo del proceso y dos fases que constituyen el filtrado de Kalman.

El modelo del proceso está integrado por: i) las dos ecuaciones básicas que conforman el espacio de los estados, las cuales se reproducen aquí por conveniencia, y ii) un grupo de valores iniciales, llamado modelo a priori.

$$x_t = Ax_{t-1} + w_{t-1} \quad (7)$$

$$z_t = Hx_t + v_{t_1} \quad (8)$$

$$p(w) \sim N(0, Q) \quad (9)$$

$$E(w_t w_t') = 0 \quad \text{para todo } t \text{ y } \tau$$

$$p(v) \sim N(0, R) \quad (10)$$

$$E(v_t v_t') = 0 \quad \text{para todo } t \text{ y } \tau$$

La ecuación de estado o de transición (7) recoge el comportamiento del vector de estado,  $x_t$ , a lo largo del tiempo, de manera que el valor de  $x_t$  en un determinado momento (t) estaría condicionado por su valor en el periodo precedente (t-1), además sería afectado por un nuevo conjunto de parámetros más un nuevo componente de error. Esto significa que el vector de estado debe contener la información más relevante del sistema en cada periodo, tratando de considerar el menor número de parámetros, de tal forma que permita inferir el comportamiento pasado del sistema y predecir su comportamiento futuro.

La ecuación de medida u observación (8), relaciona el vector de medida  $z_t$  con el estado del sistema,  $x_t$ , a través de la matriz de medición  $H$ , cuyos parámetros son conocidos,

esto permite determinar el estado esperado del sistema en cada momento  $t$ .

El modelo a priori describe el conocimiento previo sobre el vector de estado inicial:  $x(o)$  de su valor esperado y su matriz de covarianzas  $P(o)$ .

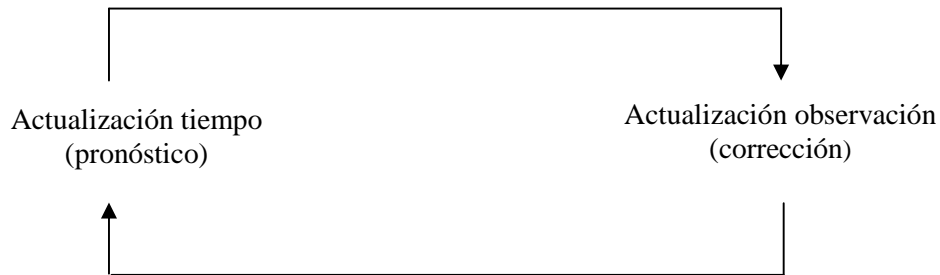
$$E[x(o)] = \hat{x}(o); \text{cov}[x(o)] = P(o) \quad (11)$$

### A.2.3. Descripción del Algoritmo

El filtro de Kalman estima el proceso anterior utilizando una especie de retroalimentación, es decir, el proceso se estima a algún momento en el tiempo a partir de lo cual obtiene la retroalimentación por medio de los datos observados, Welch y Bishop (2002), con lo cual mejora la estimación.

El Filtro de Kalman se modela en dos fases: i) predicción y ii) actualización (o corrección). Las ecuaciones contenidas en la fase de predicción actualizan el tiempo, su objetivo básico es la proyección del estado al momento  $t$  tomando como referencia el estado en el momento  $t-1$ , es decir, proyectan el valor del estado ( $x_t$ ) hacia delante en el tiempo. El propósito de las ecuaciones incluidas en la fase de actualización es retroalimentar al sistema, incorporando nueva información dentro de la estimación anterior, lo cual supone una mejora en la estimación del estado ( $x_t$ ); de esta forma cada vez que entra un nuevo dato u observación al sistema la proyección estimada es ajustada o corregida. En este sentido el algoritmo de estimación final puede definirse, según Welch y Bishop (2002, p.4), como un algoritmo de predicción-corrección, figura A.2, a través del cual es posible resolver gran cantidad de problemas.

Figura A.2 Ciclo discreto del filtro de Kalman



Como se comentó antes, la primera fase consiste en generar un *pronóstico* del estado inicial de  $x_t$  hacia adelante en el tiempo  $t$ , teniendo en cuenta toda la información disponible en ese momento; y la estimación de la covarianza de  $t-1$  a  $t$ , en base a las siguientes ecuaciones, conocidas como *ecuaciones de pronóstico*

$$\hat{x}_t^* = A\hat{x}_{t-1} \quad (12)$$

$$P_t^* = AP_{t-1}A^T + Q \quad (13)$$

donde  $A$  representa la matriz de transición que relaciona el estado en el momento previo  $t-1$  con el estado en  $t$  y  $Q$  la matriz de covarianzas de la perturbación aleatoria, definida en (3) y (9).

En la segunda fase se genera un pronóstico *corregido* o mejorado del estado, lo que supone la minimización del error estadístico, según la siguiente expresión:

$$\hat{x}_t = \hat{x}_t^* + K(z_t - H\hat{x}_t^*) \quad (14)$$

donde  $K$  representa la matriz de ganancia de Kalman y  $(z_t - H\hat{x}_t^*)$  el residual de la ecuación de medida, definida en las ecuaciones (2) y (8), que se interpreta como la diferencia entre la predicción anterior y la nueva medida.



El valor de  $K$  es seleccionado de tal forma que minimice la covarianza del error del nuevo valor del estado.  $K$  está determinado por

$$K = P_t^* H^T (H P_t^* H^T + R)^{-1} \quad (15)$$

con una matriz de covarianza  $P_t$  que se obtiene a partir del error de pronóstico, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$P_t = (I - K_t H) P_t^* \quad (16)$$

Este conjunto de ecuaciones, correspondiente a la segunda fase (14), (15) y (16), se conoce como *ecuaciones de corrección*.

La fase de corrección de la proyección se lleva a cabo en tres etapas: en primer lugar se requiere determinar la ganancia de Kalman, ecuación (15); el siguiente paso consiste en medir el proceso para obtener  $z_t$  y, a partir de entonces, generar una nueva estimación del estado que incorpore la nueva observación, ecuación (14); la etapa final consiste en obtener una nueva estimación de la covarianza del error mediante la ecuación (16). *En esencia el algoritmo de estimación consiste en la corrección sistemática (actualización) de los valores del vector de estado en función del error cometido en el periodo previo, ponderado en función de la varianza del mismo.*

#### A.2.4. Los valores iniciales

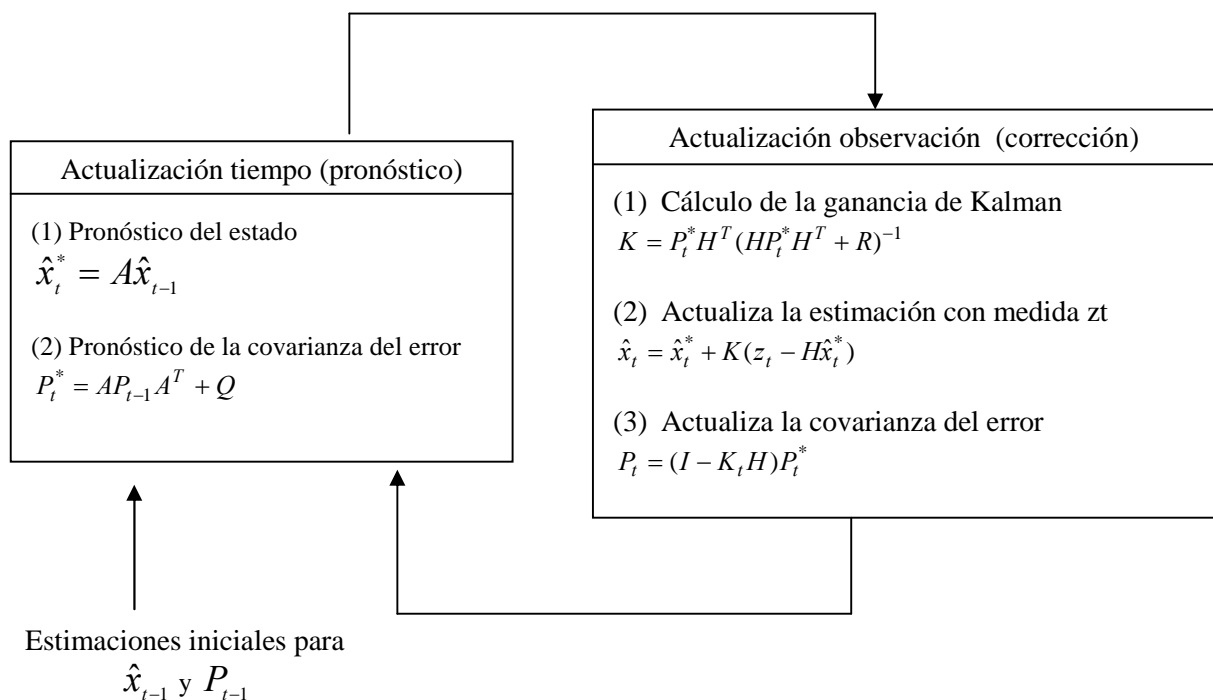
El proceso de estimación requiere conocer los valores iniciales del estado  $x(0)$  y de la matriz de covarianzas,  $P(0)$ . Sin embargo, cuando no se dispone de esta información se puede iniciar fijando  $x(0) = 0$  y  $P(0) = kI$ , donde  $k$  puede ser un número grande pero finito. Si las matrices  $A$ ,  $R$  y  $Q$  son constantes y las raíces de  $A$  son menores que la unidad y el vector de estado es estacionario, se pueden utilizar como valores de inicio la media incondicional y la matriz de covarianzas de  $x_t$ , definida en la ecuación (10).

Otra alternativa es realizar algún tipo de estimación para estos valores por algún tipo de

procedimiento indirecto o plantear algún tipo de restricción sobre su comportamiento. En particular se puede estimar un modelo similar al deseado pero con coeficientes fijos para un periodo sub-muestral y especificar varianzas muy pequeñas y proporcionales a las obtenidas para los coeficientes iniciales atendiendo a la recomendación de Litterman y Sims (1984).

Una vez que se introducen los valores iniciales para el estado y su matriz de covarianzas el conjunto de ecuaciones se irá resolviendo recursivamente para cada periodo por el método de mínimos cuadrados, como se muestra en la figura A.3.

**Figura A.3 Operación del filtro de Kalman**



Fuente: Welch y Bishop (2002, p.6)

Cuando las matrices Q y R son constantes, la estimación del error de la covarianza  $P_t$  y la ganancia de Kalman, K, se estabilizarán rápidamente y permanecerán constantes. Si este es el caso, los parámetros pueden ser estimados previamente aplicando el filtro fuera de la muestra o bien determinando el valor de  $P_t$  para el estado estacionario.

#### A.2.5. Estimación maximoversímil

Una posibilidad adicional para estimar los parámetros de las matrices del proceso, A, R, Q, H, <sup>161</sup> cuando no se dispone de información previa es utilizar la función de máxima verosimilitud, la cual se puede evaluar con el filtro de Kalman por medio de la descomposición del error de predicción. Este método permite obtener la mejor aproximación posible de los valores no conocidos.

Siguiendo a Mills (1998), el proceso de estimación inicial consiste en predecir los errores de la ecuación de medida un periodo hacia adelante utilizando el filtro de Kalman.

Teniendo en cuenta que la ecuación de medida definida en la ecuación (1) es:

$$z_t = Hx_t + v_t$$

la estimación de los errores de predicción un periodo hacia adelante viene definida por:

$$v_t = z_t - Hx_t, t = 1, 2, \dots, T \quad (17)$$

La función de verosimilitud de  $(x_1, x_2, \dots, x_T)$  puede ser definida en términos la descomposición del error de predicción

$$\Lambda = -\frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \ln f_t - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{t=1}^T \frac{v_t^2}{f_t} \quad (18)$$

donde  $\Lambda$  es el logaritmo de la función de verosimilitud. El estimador de máxima verosimilitud de  $\sigma^2$ , condicional a los parámetros desconocidos, está dado por:

<sup>161</sup> Se puede disponer de información sobre las estimaciones de las variables de estado, pero no de los parámetros de las matrices.

$$\hat{\sigma}^2 = T^{-1} \sum_{t=1}^T v_t^2 / f \quad (19)$$

sustituyendo (19) en (18) se obtiene la función de verosimilitud concentrada,  $\Lambda_c$ , la cual puede ser escrita como:

$$\Lambda_c = \sum_{t=1}^T \ln f_t + T \ln \hat{\sigma}^2 \quad (20)$$

Si las  $k$  observaciones iniciales son utilizadas para calcular los valores iniciales para el Filtro de Kalman, más que fijar  $x(o) = 0$  y  $P(o) = kI$ , las sumatorias en las ecuaciones (18) a (20) correrá de  $k$  a  $T$  y  $T$  será reemplazado por  $T - k$ . Las estimaciones máxima verosimilitud de los parámetros desconocidos pueden ser obtenidas maximizando  $\Lambda_c$  no linealmente con respecto a ellos.

#### A.2.6. Ventajas y limitaciones del filtro de Kalman

La principal ventaja del modelo de espacio de estado es que permite modelar el comportamiento de las componentes de una serie separadamente y luego expresar juntos los submodelos para formar un solo modelo que abarca a toda la serie. Otra de sus ventajas es que proporciona una forma para calcular pronósticos óptimos, para muestras finitas y para la función de verosimilitud de procesos ARMA Gaussianos; También permite generar las funciones de covarianza de la matriz de factores. Adicionalmente permite estimar un vector de autorregresiones con coeficientes cambiantes en el tiempo, es decir, evaluar los parámetros desconocidos del modelo. Esta última cualidad es especialmente útil en presencia de cambios estructurales, ya que permite identificar estos cambios sin que el investigador los tenga que imponer a priori; además, la estimación de una trayectoria estocástica de los coeficientes, en lugar de una determinística, evita que estos cambios influyan en la estimación sesgándola.

Por sus características en línea con el teorema de Gauss-Markov, el filtro de Kalman puede resolver un amplio número de problemas de inferencia estadística. Además, la modelización de sistemas dinámicos lineales, característica de los modelos utilizados en trabajos de series de tiempo, permite que esta técnica de estimación sea aplicable a este

tipo de modelos; así el filtro puede predecir el estado de un modelo en el pasado, presente y futuro, aún cuando la naturaleza precisa del sistema de modelado no sea conocida.

Entre sus limitaciones se menciona el conocimiento de las condiciones iniciales del vector de estado y su matriz de covarianzas, necesarias para iniciar el procedimiento de estimación. El desarrollo del filtro supone un amplio conocimiento en teoría de probabilidades, lo cual puede limitar su estudio y aplicación. Su empleo en modelos autorregresivos sólo es eficiente en el corto plazo, debido a que estos modelos están condicionados por su información pasada, sus pronósticos están influidos por la fuerza o inercia que actualmente presenta el sistema.

### **A.3 Aplicaciones del Filtro de Kalman**

Sus principales aplicaciones en economía están relacionadas con la predicción o el ajuste óptimo de las funciones. Entre los principales usos de los modelos espacio-estado se encuentra la modelación de componentes no observables o variables latentes como: el ciclo económico o la tendencia de un serie; la estimación de variables de expectativas. También permite organizar o fijar modelos con parámetros que cambian en el tiempo, lo cual es de gran utilidad sobretodo cuando se analizan cambios estructurales. Uno de los usos muy extendido del filtro es la estimación de modelos ARIMA y algunos otros que requieren ser aproximados por máxima verosimilitud.

#### **A.3.1. Estimación de parámetros cambiantes.**

Para tener una visión más amplia de la importancia del filtro de Kalman en la solución de problemas de inferencia estadística, consideremos el siguiente modelo de regresión con parámetros cambiantes.

Teniendo en cuenta las ecuaciones (1) y (2) se puede hacer el siguiente cambio de notación:

$$x_t = \beta_t$$

$$z_t = y_t$$

lo que implica un proceso a estimar como el siguiente:

• *Ecuación de transición*

$$\beta_t = A\beta_{t-1} + w_t \quad (21)$$

• *Ecuación de medida*

$$y_t = H\beta_t + v_{t_i} \quad (22)$$

con  $w_t$  y  $v_t$  distribuidas de manera normal, con media cero y matrices de covarianzas  $R$  y  $Q$  respectivamente.

De esta forma, en un modelo econométrico expresado en términos del espacio de los estados, la variable endógena ( $y_t$ ) se convierte en la medida del sistema; los parámetros, en las variables no observables ( $\beta_t$ ) y las variables explicativas, en los parámetros de la ecuación de medida. El modelo formulado de esta forma es un modelo dinámico de regresión en el que los parámetros son variables en el tiempo.

Las ecuaciones del filtro de Kalman para este modelo se pueden plantear como sigue:

*Ecuaciones de predicción*

$$\hat{\beta}_t^* = A\hat{\beta}_{t-1} \quad (23)$$

$$P_t^* = AP_{t-1}A^T + Q \quad (24)$$

*Ecuaciones de corrección*

$$\hat{\beta}_t = \hat{\beta}_t^* + K(y_t - H\hat{\beta}_t^*) \quad (25)$$

$$K = P_t^* H^T (HP_t^* H^T + R)^{-1} \quad (26)$$

$$P_t = (I - K_t H) P_t^* \quad (27)$$

En esencia el proceso consiste en la corrección sistemática de los valores de los parámetros en función del error de predicción cometido en el periodo previo, ponderado en función de la covarianza del mismo.